

# NOVA ELETRONICA

Nº 24 — FEVEREIRO / 1979 — Cr\$ 30,00

BRINDE  
código de  
cores para  
resistores

Com o **STEREO 100**, o som puro na potência ideal

Com o **Novo transmissor de FM**, maior alcance

Com as **Novas Luzes Dançantes**,  
maior sensibilidade

**Disco Light** — uma luz rítmica  
para quem inicia sua própria discoteca



## Áudio

Os microfones coincidentes

Três módulos para áudio

## Seção PY/PX

Iniciação às antenas de transmissão

## Seção do principiante

Um comparador/indicador com LEDs

## Suplemento BYTE

O domínio de dados exige um novo tipo  
de instrumento de medida

## Engenharia

Com a eletrônica, como fica a rotina de escritório?

Na eletromedicina, um fascinante campo de trabalho

Curso de semicondutores — 15.ª lição

Prática nas técnicas digitais — 2.ª lição

ANO 3



# NOVA ELETRONICA

## SUMÁRIO

### Kits

- 2 STEREO 100 — 1.ª parte
- 14 Disco Light
- 17 Novas Luzes Dançantes
- 22 FM II — Novo Transmissor de FM

### Seção do principiante

- 29 Eletrônica na base
- 27 Um simples comparador/indicador com LEDs

### Teoria geral

- 38 Eletromedicina, um fascinante campo de trabalho
- 45 Noticiário
- 54 Novidades Industriais
- 35 Não está nos livros!
- 62 Idéias do lado de lá — colaboração dos leitores
- 33 Estórias do tempo da galena
- 48 Conversa com o leitor

### Áudio

- 57 Os microfones coincidentes
- 66 Três módulos interessantes para áudio
- 64 Alô, discófilos!

### Seção PY/PX

- 69 Iniciação às antenas de transmissão

### Engenharia

- 84 Prancheta do projetista
- 76 A eletrônica na rotina de escritório

### Suplemento BYTE

- 87 Os instrumentos usados no domínio de dados

### Cursos

- 117 Semicondutores — 15.ª lição
- 97 Prática nas técnicas digitais — 2.ª lição

Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores; apenas é permitida a realização para aplicação didatística ou didática. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; os protótipos são miruciosamente provados em laboratório próprio antes de suas publicações. NÚMEROS ATASADOS: preço da última edição à venda, por intermédio de seu jornaleiro, no Distribuidor ABRIL de sua cidade. A Editele vende números atrasados mediante o acréscimo de 50% do valor da última edição posta em circulação. ASSINATURAS: não remetemos pelo reembolso, sendo que os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em S. Paulo, mais o frete registrado de superfície ou aéreo, em nome da EDITELE - Editora Técnica Eletrônica Ltda.

**EDITOR E  
DIRETOR RESPONSÁVEL**  
LEONARDO BELLONZI

**CONSULTORIA TÉCNICA**  
Geraldo Coen  
Joseph E. Blumenfeld  
Juliano Barsali  
Leonardo Bellonzi

**REDAÇÃO**  
Juliano Barsali  
José Roberto da S. Caetano  
Lígia Baeder Davino

**ARTE**  
Eduardo Manzini  
Miguel Angrisani  
Roseli Maeve Faiani  
Silvia Safarian

**CORRESPONDENTES:**  
**NEW YORK**  
Guido Forgnoni

**MILÃO**  
Mário Magrone

**COMPOSIÇÃO**  
J.G. Propaganda Ltda.

**IMPRESSÃO**  
Cia Lithographica Ypiranga

**DISTRIBUIÇÃO**  
Abril S.A. Cultural e Industrial

**NOVA ELETRONICA** é uma publicação de propriedade da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda. Redação, Administração e Publicidade: Rua Geórgia, 1.051 Brooklin — S.P.

**TODA CORRESPONDÊNCIA DEVE SER EXCLUSIVAMENTE ENDEREÇADA À NOVA ELETRÔNICA — CX. POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO-SP REGISTRO Nº 9.949-77 — P-153**

# **STEREO 100**

*Agora, muita potência para o seu equipamento de som*



Um bom amplificador de potência é indispensável para os apreciadores de música em discos, fitas ou mesmo de FM. Ainda que não se deseje "encher" uma sala ou qualquer ambiente com muitos watts sonoros, é sempre conveniente que se possa usar um amplificador com uma boa capacidade de potência, pois desse modo obtém-se uma reprodução muito mais satisfatória nos níveis intermediários. Prosseguindo com uma linha de amplificadores iniciada com o kit "AMPLIFICADOR ESTEREO 7 + 7 W", apresentamos um novo amplificador que, não apenas abriga todas as qualidades de seu antecessor, como também as supera com um ótimo desempenho e uma saída de 50 W musicais por canal: o "STEREO 100".

## Especificações técnicas do STEREO 100

## PRÉ-AMPLIFICADOR

**Sensibilidade:**  
(360 mVRMS na  
saída, f = 1 kHz)

**Impedância de entrada:**  
( $f = 1 \text{ kHz}$ )

Máximo sinal de entrada:  
(f = 1 kHz)

**Resposta em frequência:**  
(360 mVRMS na saída, f = 1 kHz)

**Desvio na curva RIAA (MAG): + 1,57 dB a - 0,60 dB**

**Reforço dos controles de tonalidade:** GRAVES — + 24 dB a - 20 dB  
AGRUDOS — + 12 dB a - 11 dB

**GRAV = 950 mV RMS**

MAG — 4,60 mVRMS  
 FM — 109,00 mVRMS  
 GRAV — 536,00 mVRMS

MAG — 47,90 k ohms  
FM — 40,40 k ohms  
GRAV — 69,90 k ohms

MAG — 10 mVRMS  
FM — 140 m VRMS  
GRAV — 950 mVRMS

0, 183<sup>6</sup>, 20, 16P, 20, 5, 100

**Saida para gravação (REC):** Nível do sinal — 610 m VRMS (FM) e 718 VRMS (MAG)

[nível de entrada 100 mVRMS (FM),

5 mVRMS (MAG)]

Impedância de saída — 46,9 k ohms

(f = 1 kHz)

**Impedância de saída do pré-amplificador:** 1,40 k ohms

(f = 1 kHz, volume aberto  
balanço no centro)

**Alimentação:** maior que 20 V positivos

**Consumo máximo:** 200 mA<sub>CC</sub> a 300 mA<sub>CC</sub>, incluindo o circuito de LEDs.

**AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA**

**Sensibilidade:** 360 mVRMS

(f = 1 kHz)

**Impedância de entrada:** 100 kohms

(f = 1 kHz)

**Resposta em frequência:** 20 Hz a 60 kHz, -3 dB

(11,4 VRMS na saída,  
sobre 8 ohms resistivos,  
a f = 1 kHz)

**Carga a usar na saída:** Alto-falantes — 8 ou 4 ohms de impedância, potência  
maior que 200 WRMS ou 35 WIHF, cada)

Fones de ouvido — 8 ohms de impedância, potência total de 1 WRMS)

**Potência de saída:** 23,1 WIHF ou 16,5 WRMS, com carga de 8 ohms.  
(por canal) 28,0 WIHF ou 20,0 WRMS, com carga de 4 ohms.

**Alimentação:** operação normal — ±18 VCC  
máxima absoluta — ±22 VCC

**Consumo máximo:** 2,4 A<sub>CC</sub> à máxima potência, f = 20 Hz.

**Diversos**

3 Cls

14 transistores

7 zeners

21 diodos

Alimentação: 110 ou 220 VCA/ 50 ou 60 Hz

**NOTA:** O amplificador STEREO 100 deve seu nome ao fato de possuir uma potência de 100 W de saída, no total. Para compreender melhor a explicação referente às potências, devemos esclarecer que normalmente alguns fabricantes de aparelhos de áudio, no Brasil, apresentam o equipamento com a potência total (somas dos dois canais) e na denominada potência em watts "musicais", com o fim de mostrar o maior número de watts possível. Na realidade, a coisa não é bem assim; o propósito disto não é outro senão o de captar o público inexperiente em áudio. Devido a ampla difusão deste "hábito", nos vemos obrigados a fazer uso do mesmo tipo de "especificação", para não desmerecer o nosso aparelho perante os seus iguais, da mesma categoria. Finalmente, esclarecemos que este não é o procedimento correto para especificar a potência de saída de um aparelho (amplificador), e a norma ditada pelo IHF (Institute of High Fidelity) é a de ditar a potência por canal, em watts RMS (ou efetivos) para cargas de 8 ohms com ambos os canais excitados ao máximo, pois se excitamos apenas um dos canais a potência será maior. Lembramos, também, que alguns fabricantes de áudio por vezes se esquecem de citar a carga para a qual é obtida a potência por eles especificada.

Para chegar a um acordo quanto às potências, elaboramos uma tabela, referente ao STEREO 100.

Potência em watts	Potência total (W) $R_L = 4$	Potência total (W) $R_L = 8$	Potência p/canal (W) $R_L = 4$	Potência p/canal (W) $R_L = 8$
RMS	40,0	33,0 22,8	20,0	16,5 11,4
IHF	56,0	46,2 31,9	28,0	23,1 15,9
RMS verdadeiros	49,0	40,4 27,9	24,5	20,2 13,9
IHF verdadeiros	68,6	56,6 39,0	34,3	28,3 19,5
Musicais a partir de IHF	84,0	69,4 47,9	42,0	34,7 23,9
Musicais a partir de IHF verdadeiros	103,0 70	85,0 54,6	51,5	42,5 27,8

**OBS.:** Para passar de WRMS para WIHF, multiplica-se aquele por 1,4; para passar de WRMS para WRMS verdadeiros, multiplica-se por 1,225; para se obter W musicais a partir de WIHF deve-se multiplicar por aproximadamente 1,5. As duas primeiras conversões são normas do IHF.



Este modelo novo amplificador, com características iguais ou superiores às dos modelos existentes no mercado nacional, nesta faixa, possui entradas para toca-discos (cápsula magnética), sintonizador FM e gravador, e uma saída para gravação que permite controlar a gravação sempre que o gravador possuir recursos para tanto. A potência, como já dissemos, é de 50 W musicais ou 35 WIHF, por canal. Apresenta, ainda, uma disposição especial de LEDs indicadores da potência de saída por canal, e uma saída para fones de ouvido.

Algumas das melhoras efetuadas em relação ao anterior são: o aperfeiçoamento do pré-amplificador (com o uso de um CI de baixo ruído), a otimização dos controles de tonalidade, o acréscimo de um controle de **loudness**, e o uso de um circuito integrado melhor na etapa de potência.

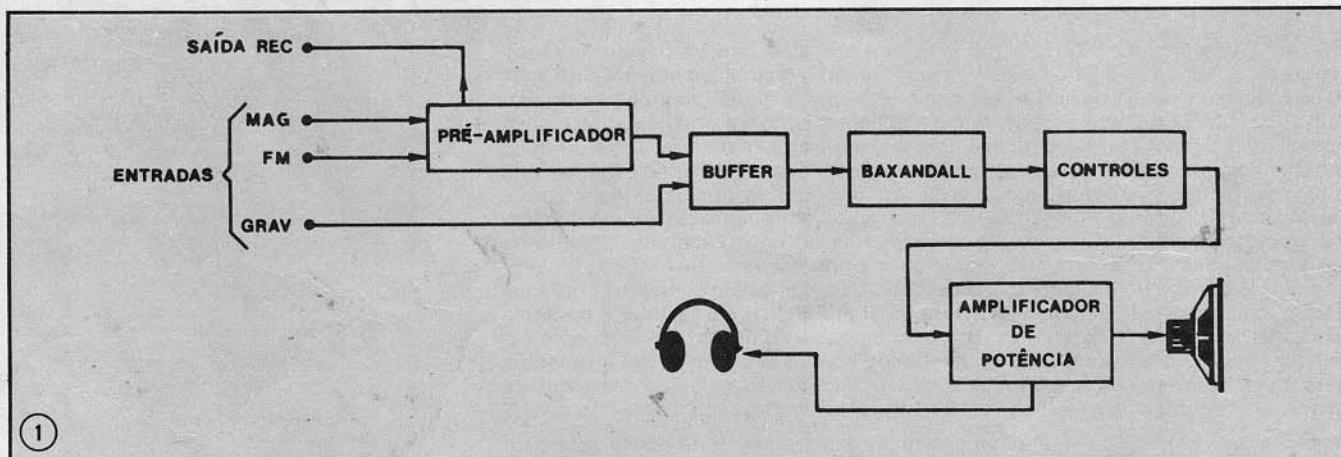
#### Diagrama de blocos

Começando a análise do dia-

te a gravação (se o gravador oferecer esta possibilidade) independentemente das outras entradas, e em conjunto com a saída para gravação (REC) pode-se ligar um equalizador. A saída de sinal está especialmente condicionada para realizar gravações diretas, sendo o sinal entregue pelas fontes de som ligadas às entradas MAG ou FM.

O pré-amplificador cumpre dupla função, qual seja, a de efetuar o devido casamento de impedâncias com as fontes de sinal ligadas as entradas MAG e FM, e a de elevar o nível do sinal de forma que o mesmo atinja o valor suficiente para excitar totalmente o amplificador. No pré-amplificador encontram-se as chaves que permitem a seleção das entradas, a escolha do modo de funcionamento em mono ou estéreo, e a comutação do tipo de operação, se linear ou equalizada, seguindo a indicação da tabela conforme a entrada escolhida:

efetuada na matriz do disco, a qual é "plana", ou seja, o nível original de gravação não apresenta variações apreciáveis na sua amplitude (nível de tensão) para as diferentes freqüências do espectro audível (sinais de freqüência entre 20 Hz e 20 kHz). Já que no disco a gravação não é "plana", é necessário um processo para se obter o som original na reprodução; no disco, os graves são atenuados para evitar que o sulco seja largo demais (a gravação é feita à velocidade constante, o que quer dizer, à medida que diminui a freqüência, aumenta a amplitude da oscilação na agulha gravadora do disco matriz); no caso dos agudos, efetua-se um reforço dos mesmos para evitar que a oscilação da agulha seja pequena demais, o que poderia confundir o sinal com o ruído inerente ao disco. Desta forma é possível uma gravação com alta qualidade, sendo que obter-se-á a mesma qualidade na reprodução, quando esta for realizada com as características adequadas.

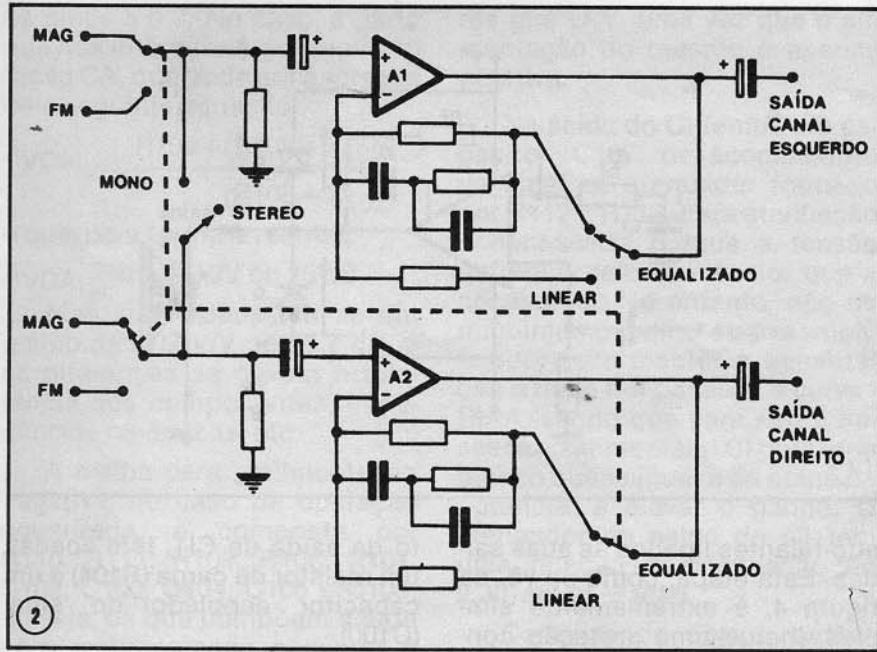


grama de blocos (figura 1), observamos que nosso amplificador possui entradas para toca-discos com cápsulas magnéticas (MAG), sintonizador AM/FM (FM) e gravador (GRAV), sendo que este tanto pode ser do tipo **cassette deck**, como de qualquer outro tipo. Esta última entrada não passa pelo pré-amplificador, indo direto ao buffer, o que certamente é uma vantagem, pois permite monitorar o sinal duran-

ENTRADAS	OPERAÇÃO
MAG	EQUALIZADA
FM	LINEAR

Resumindo explicações anteriormente apresentadas nesta revista (n.º 14), recordemos o que é equalizar e porque deve ser feita a equalização. Chamamos de equalização à reconstituição fiel ou o mais próximo possível, da gravação original

Para esclarecer melhor o que falamos a respeito dos modos de operação do pré-amplificador, observemos um esquema simplificado que resume a idéia (figura 2). Nota-se na figura 2, que as chaves permitem a escolha do tipo de operação, LINEAR ou EQUALIZADA, além de oferecer reprodução monofônica ou estereofônica. No caso da realimentação LINEAR, observamos que é feita apenas por um resis-



tor, de maneira que a quantidade de sinal realimentado negativamente é igual para todas as freqüências audíveis. No caso da operação EQUALIZADA, temos a realimentação realizada pelo conjunto de resistores e capacitores que constituem a chamada malha de equalização, cujo objetivo é obter a curva de reprodução RIAA; em outras palavras, efetua o inverso do que é feito

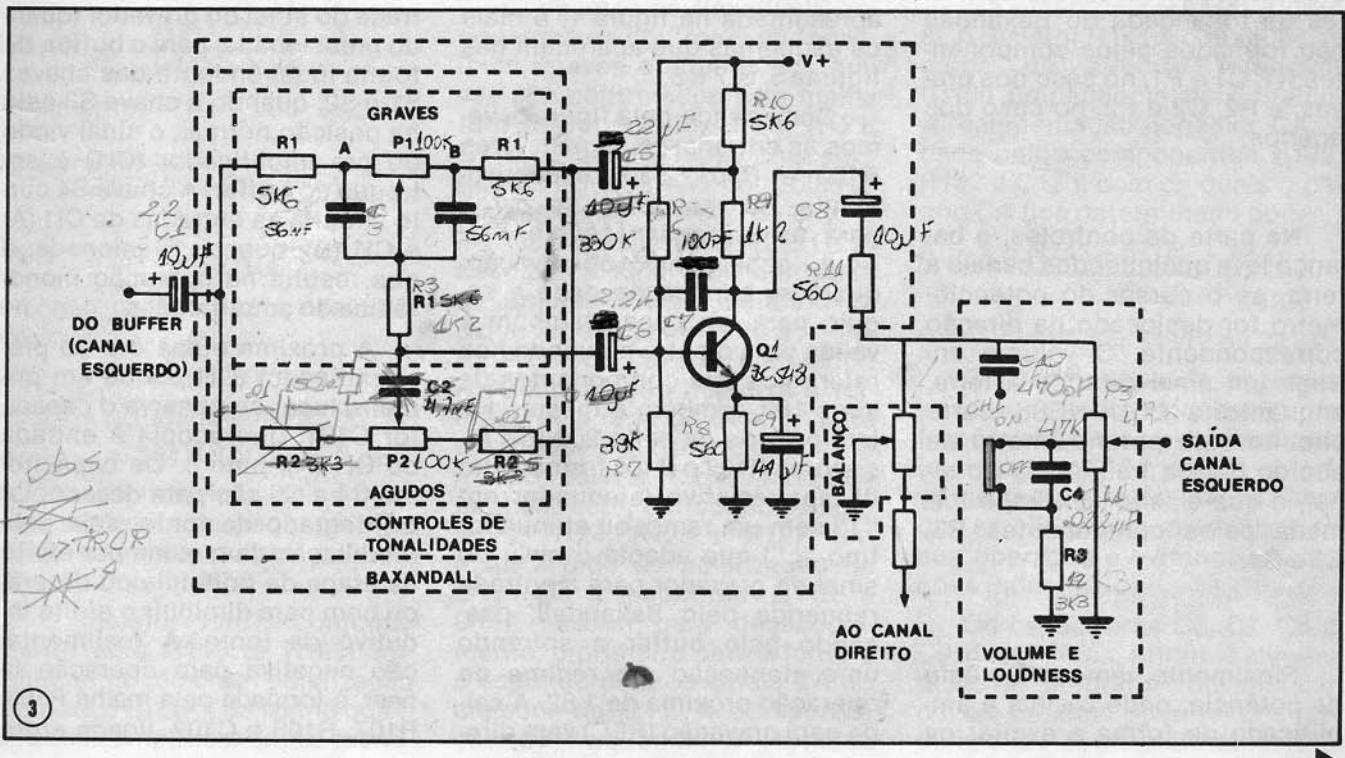
na gravação do disco matriz, ou seja, proporciona um reforço dos graves e uma desfase dos agudos, numa relação tal que se reconstitua o som gravado na matriz da melhor forma possível.

Depois do pré-amplificador, o próximo estágio é o do buffer, e sua função é a de realizar o casamento de impedâncias entre o pré e o Baxandall e entre o gra-

vador e o mesmo.

No Baxandall, próxima etapa, encontramos os controles de tonalidade, graves e agudos, que nos permitem efetuar mudanças no som de acordo com as necessidades da sala onde é reproduzida a música ou dependendo do gosto de cada um. Segue-se ao Baxandall, um estágio que chamamos de controles e que é composto pelo controle de balanço, controle de volume e controle de LOUDNESS. O balanço permite desviar o nível do sinal de saída do pré-amplificador e, em consequência, o nível da etapa de potência. O controle LOUDNESS opera em conjunto com o controle de volume, é um controle tipo liga-desliga; sua função é compensar as perdas ou insensibilidades do ouvido humano quando o nível de reprodução é baixo já que nossos ouvidos apresentam má resposta às freqüências baixas e altas, nesta faixa de reprodução. O LOUDNESS deixa de atuar quando o controle de volume atinge 50% de seu percurso total ou quando o mesmo é desligado.

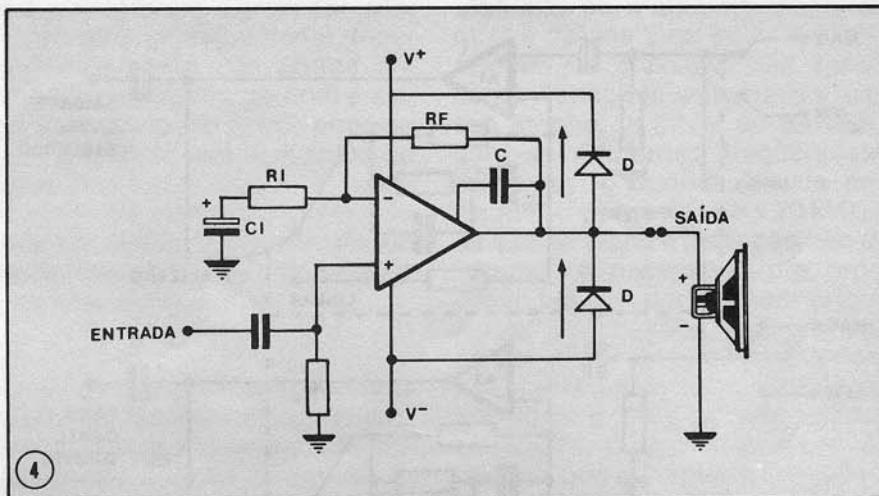
O Baxandall e os controles estão na figura 3, através da qual é possível aprofundarmos nossa explicação relativa a estas eta-



pas. Nota-se que o Baxandall é do tipo realimentado, o que permite uma melhor operação e controle, diminuindo a distorção que normalmente possuem os controles deste tipo. Nele, o sinal apresentado na saída tem o nível aproximadamente igual ao do sinal que introduzimos na entrada, donde se conclue que o ganho desta etapa é unitário. Aqui, o transistor Q é o elemento ativo, o qual permite a realimentação, desacopla os controles de tonalidade da saída e evita que mudanças na posição dos controles de balanço, volume e LOUDNESS refletam no Baxandall. Para explicar o funcionamento deste, vamos supor que o controle de graves tenha o cursor na posição A; neste caso, a impedância de entrada da base de Q diminui e, ao mesmo tempo, aumenta a impedância apresentada ao coletor de Q, sendo que, em consequência, o sinal na base é aumentado enquanto diminui o sinal realimentado; o efeito final é um aumento dos graves. Se o cursor dos graves passar para a posição B, o efeito será inverso, sendo o mesmo válido para o controle dos agudos, que opera de maneira análoga, nas freqüências mais altas. Concluindo, observe que os controles de tonalidade do Baxandall são formados pelos componentes R1, C1 e P1, no caso dos graves, e R2, C2 e P2, no caso dos agudos.

Na parte de controles, o balanço leva qualquer dos canais à terra, se o cursor do potenciômetro for deslocado na direção correspondente. O volume entrega um sinal referido à terra, enquanto o LOUDNESS curto circulta este potenciômetro de acordo com a freqüência do sinal, o que é feito pela rede formada pelos componentes R3, C3 e C4.

Finalmente, temos o estágio de potência, onde o sinal é amplificado de forma a excitar os



alto-falantes ligados às suas saídas. Esta etapa, como se vê, na figura 4, é extremamente simples. Inclui uma proteção contra inversão nos terminais de alimentação, formada pelos diodos D, e que atua de acordo com o sentido das setas. Possue uma realimentação negativa, dada pelos componentes RF, R1 e C1, e compensação de freqüência feita pelo capacitor C.

#### Circuito

Passaremos, agora, a uma análise mais detalhada do funcionamento dos circuitos que compõem o amplificador e, para isto, seguiremos a seqüência apresentada na figura 1, e mais os esquemas que aparecem nas figuras 5, 6, 7 e 8.

Começando pela figura 5, vemos as entradas, e os resistores R100 e R101, são respectivamente, os resistores de carga para as entradas MAG e FM. Aqui cabe uma observação: qualquer explicação dada a seguir, para um canal, também é válida para o outro e quando nos referirmos aos componentes da série 100, também o mesmo valerá para os da série 200. Os resistores R102 e R103 formam um divisor resistivo (atenuador em "T" sem um ramo, ou attenuador tipo "L") que adapta o nível do sinal do gravador para a entrada requerida pelo Baxandall, passando pelo buffer e sofrendo uma atenuação em regime de operação próxima de 1,82. A saída para gravação (REC) vem dire-

to da saída de CI1, tem apenas um resistor de carga (R104) e um capacitor acoplador do sinal (C100).

Em seguida às entradas, temos as chaves de seleção das entradas, S1 e S2, que determinam o sinal a entrar no pré-amplificador (CI1), oriundo de MAG ou de FM, ao mesmo tempo que é escolhido o tipo de realimentação a usar. Para a entrada MAG a chave S1 comuta a saída do CI1 (A), pino 5, aos terminais comuns de R110, R111, C105 e C106; para a entrada FM, a chave S2 liga o pino 5 ao terminal de R106. A chave S3 permite a entrada do sinal do gravador (quando pressionada) para o buffer, de forma independente das chaves S1 e S2; quando a chave S3 está na posição normal, o sinal vindo do pré-amplificador (CI1) é entregue ao buffer. A chave S4 curto circuita as entradas de CI1 (A) e CI1 (B), quando é acionada, o que resulta na operação monofônica do amplificador.

A próxima etapa é a do pré-amplificador (CI1), onde em primeiro lugar se observa o capacitor C101, que acopla à entrada do CI1 (A), pino 8. Os capacitores C4 e C5 são para desacoplar o integrado da fonte, seja pela modulação da mesma por efeito da etapa de potência ou do pré, ou bem para diminuir o efeito indutivo da fonte. A realimentação negativa para operação linear, é formada pela malha R106, R107, R108 e C102, ligada entre

os pinos 5 e 7. No caso, a parte que nos interessa é a alimentação CA, que pode ser expressa pela seguinte equação:

$$AVCA_{lin} = \frac{R106 + (R108 + X_{102})}{(R108 + X_{102})}$$

o que, para  $f = 1\text{kHz}$  resulta,

$$AVCA_{lin} = 5,67 \text{ V/V ou } 15 \text{ dB}$$

Mas, na verdade tem-se um ganho de 6,07 V/V ou 15,7 dB, e as diferenças se devem à tolerância dos componentes, impedâncias dinâmicas, etc.

A malha para realimentação negativa, no caso de operação equalizada, é composta por R110, R111, R109, R108, R107, C102, C103, C104, C105 e C106, ou seja, os que compõem a rede para realimentação segundo a curva de equalização RIAA para pré-amplificador. O ganho CA, é expresso pela equação que se segue:

$$AVCA_{eq} = \frac{RA + R109 + (R108 + X_{C102})}{(R108 + X_{C102})}$$

onde,

$$RA = \frac{R110 \cdot RB}{R110 + RB}$$

e,

$$RB = X_{CA} + \frac{R111 \cdot X_{CB}}{R111 + X_{CB}}$$

finalmente,

$$X_{CA} = \frac{1}{2 f(C103 + C104)}$$

$$X_{CB} = \frac{1}{2 f(C105 + C106)}$$

no caso, para  $f = 1\text{kHz}$ , o resultado é:

$$AVCA_{eq} \approx 146,19 \text{ V/V ou } 43,3 \text{ dB}$$

mas, na realidade temos:

$AVCA_{eq} = 144,8 \text{ V/V ou } 43,2 \text{ dB}$

e novamente temos, pelas mesmas razões, uma pequena diferença entre os valores calculados e os medidos.

O resistor R107, conjuntamente com R110 (e R109) formam uma rede de polarização CC para o CI1 (A), de forma que o CI possa amplificar sinais meno-

res que O V, uma vez que a alimentação do mesmo é apenas positiva.

Na saída do CI temos um capacitor, C107, de acoplamento do sinal ao atenuador formado por R112 e R113. Esta atenuação é necessária porque a tensão entregue pelo CI é maior que a necessária. No entanto, não diminuímos o ganho do pré-amplificador para manter a equalização o mais fiel possível à curva RIAA, sendo que para isto é necessário alimentar o CI com uma tensão quase igual a da etapa de potência, e elevar o ganho. O atenuador na saída do CI tem uma relação de atenuação de 2,30, em operação.

Continuando com o buffer, observamos que é constituído pelos seguintes componentes: R114, R115, R116, R117, C108 e Q10, onde os resistores R114 e R117 se encarregam da polarização, R116 e R117 mais as impedâncias dinâmicas de Q10 e os outros componentes apresentam as impedâncias de entrada e saída, o capacitor C108 acopla o sinal à base de Q10, e C109 acopla o buffer ao Baxandall. O buffer possui um ganho próximo da unidade.

Chegamos ao Baxandall, onde temos os controles de tonalidade, graves e agudos. Os graves são controlados pela malha formada por R118, R120, R121, C110, C112 e P1 (A), enquanto que os agudos são controlados através de R119, R122, C111 e P2 (A). Os capacitores C113 e C114 acoplam o sinal dos controles de tonalidade a Q11, sendo C113 o que faz o acoplamento ao coletor e C114 à base do transistor. A realimentação negativa é formada pela rede de controles de tonalidade já mencionada e mais o resistor R126, sendo que também este, em conjunto com R123, R124, R125 e R127, formam a rede de polarização de Q11. Os capacitores C116 e C117 servem para desacoplamento, o primeiro para a fonte e o segundo para os sinais CA do emissor de Q11. A compensação de frequência é efetuada

mediante um capacitor C115 ligado entre o coletor e a base do transistor. Na saída do Baxandall temos o capacitor C118, que acopla o sinal aos controles de balanço, volume e LOUDNESS; o resistor R128 é colocado com o objetivo de manter uma carga mínima para o balanço (P3) e para a saída de Q11 (coletor). O controle de volume é o potenciômetro P4 (A), o qual possui uma derivação que permite adicionar o controle de LOUDNESS, constituído pelo terminal de derivação de P4 (A) mais C119, C120, R129 e S5. Finalmente, C121 acopla o sinal de saída com a etapa de potência.

A pequena fonte que alimenta o pré-amplificador (figura 5) é constituída de maneira que se possa usar o pré com outros aparelhos que possuam tensões diferentes da usada no nosso caso; para isto, basta mudar o valor de R1 de acordo com a tensão disponível. A fonte entrega 18 V na sua saída, graças ao zener (D6); o diodo D5 e o capacitor C3 evitam que a fonte usada para alimentação da etapa de potência influa no desempenho do pré, seja por modulação, ruído ou indutância excessiva.

Na etapa de potência (figura 6), o resistor R141 é o resistor de carga do circuito integrado CI100 (impedância de entrada). A realimentação negativa, CA, é dada pelos componentes R143, R142 e C123, com os quais o ganho CA fica determinado por:

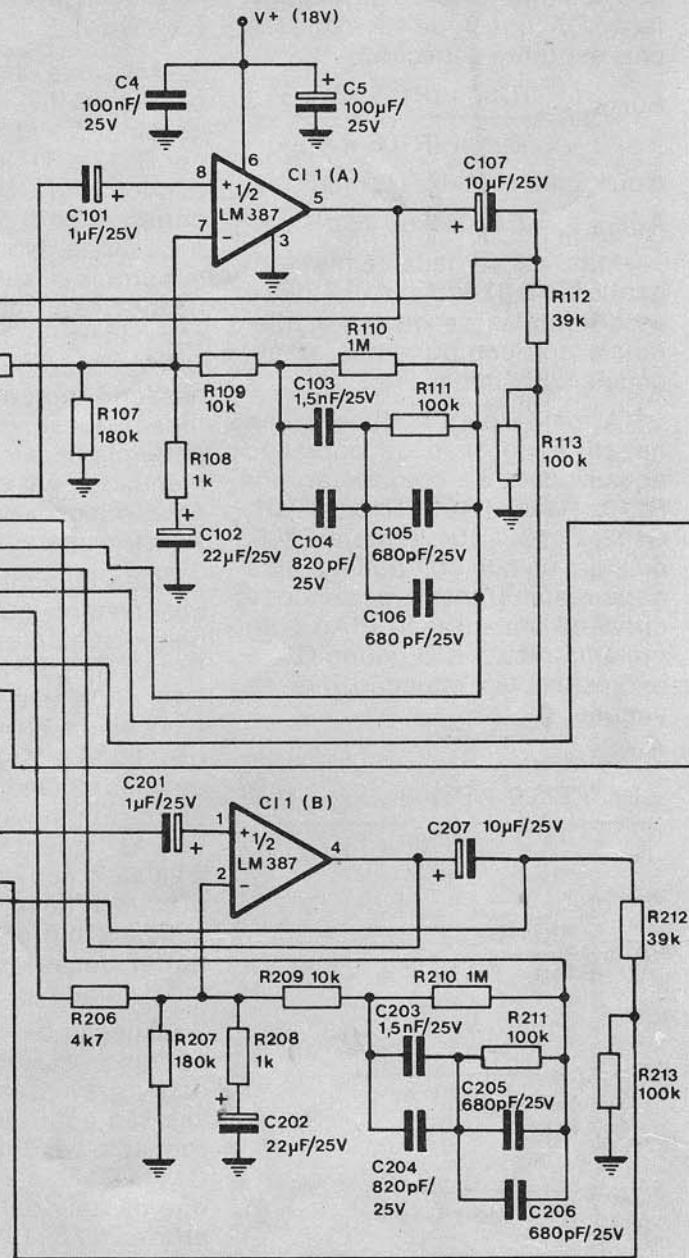
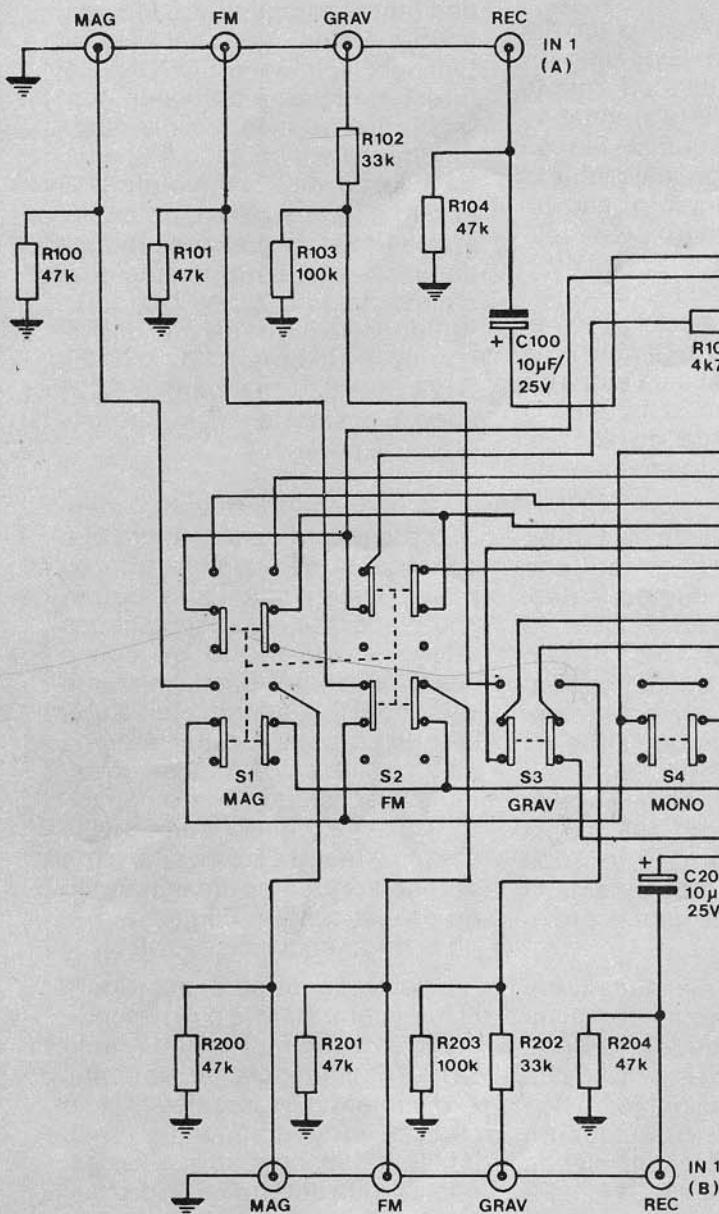
$$AVCA = \frac{R143 + (R142 + X_{C123})}{(R142 + X_{C123})}$$

o que dá  $AVCA \approx 31 \text{ V/V ou } 29,8 \text{ dB}$

O CI da etapa de potência possui uma compensação de frequência, dada unicamente pelo capacitor C124, com o objetivo de reduzir a largura de faixa do amplificador, estabilizando sua operação e evitando oscilações indesejadas.

Os capacitores C6, C7, C8 e C9, desta etapa, filtram a alimentação do integrado e devem ficar o mais próximo possível dos terminais de entrada da alimenta-

ENTRADAS CANAL ESQUERDO



ENTRADAS CANAL DIREITO

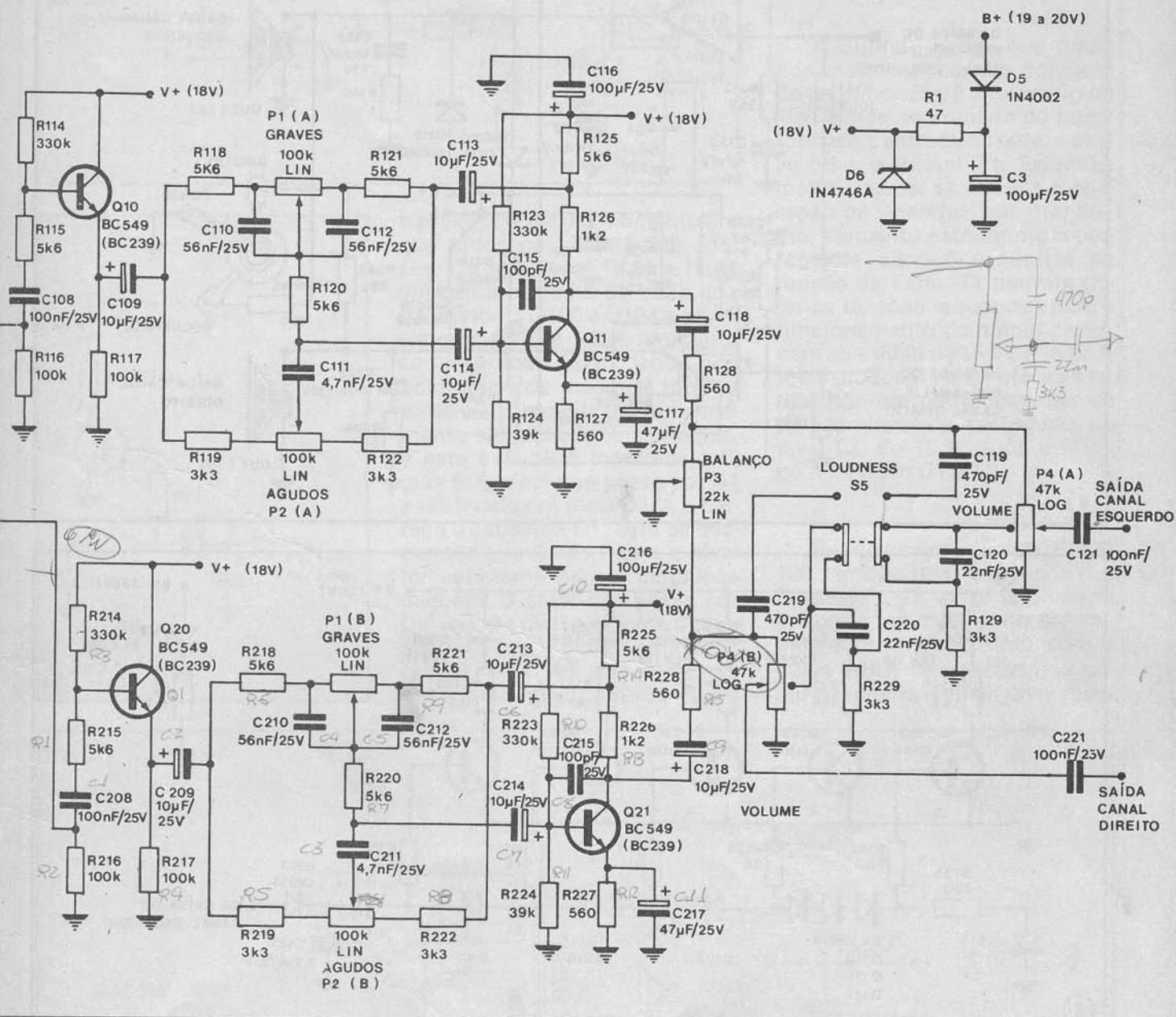
ção. Os diodos D114 e D115 formam a parte de proteção contra inversão da fonte, cujo funcionamento já foi explicado. R144 e C125 fazem parte do sistema de correção do ângulo de fase na carga (por efeito indutivo dos alto-falantes), o que deve ser feito para estabilizar e evitar oscilações no amplificador. Finalmente, resistor R145 permite a ligação de fones de ouvido, atuando

como limitador-atenuador. Para melhor esclarecimento, veja a figura 7.

Antes de passarmos a explanação do funcionamento da fonte (figura 10), faremos a análise do circuito que permite medir a potência de saída do amplificador (figura 8).

Este circuito toma amostras do sinal que vai para os alto-falantes e acende os LEDs, de

acordo com o aumento da potência daquele. O LED central, D7, acende-se quando o aparelho é ligado, atuando como "lâmpada", piloto. Cada LED acende quando a tensão entre-gue ao alto-falante atinge determinado nível pré-ajustado, de forma que, considerando a tensão (conhecido o momento em que o LED está aceso) e o valor da carga (8 ohms), podemos cal-



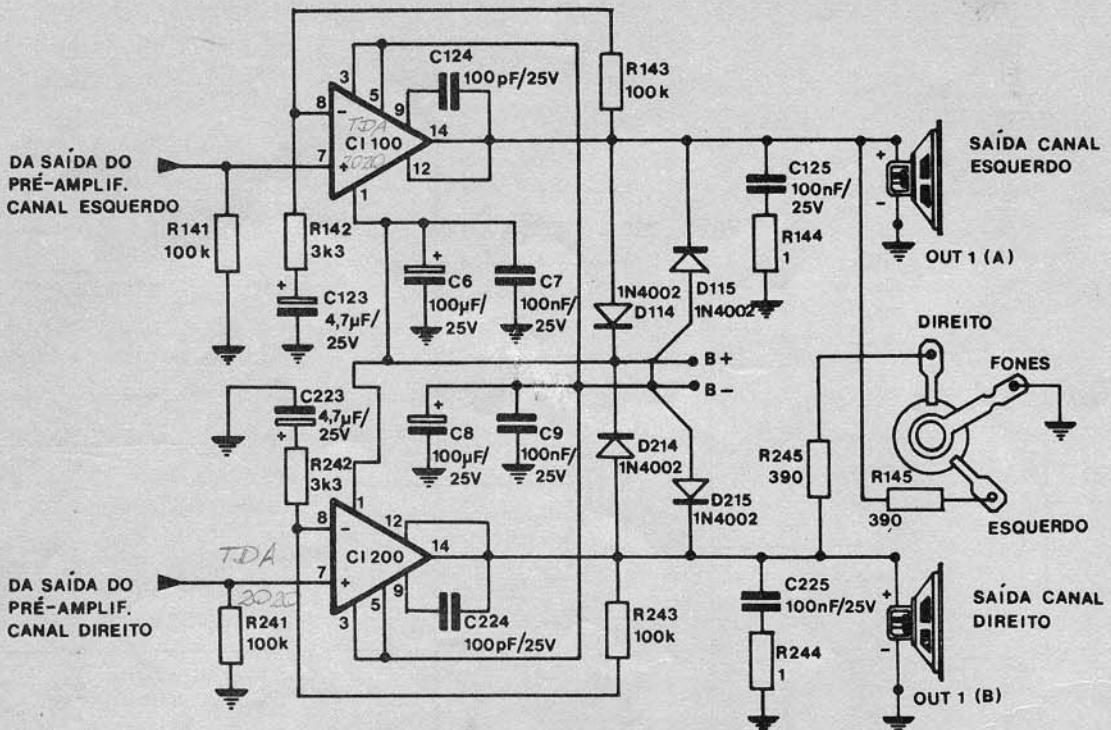
cular a potência entregue a esta, tomando-a como constante e puramente resistiva:

$$P_S = \frac{V_S^2}{R_L}$$

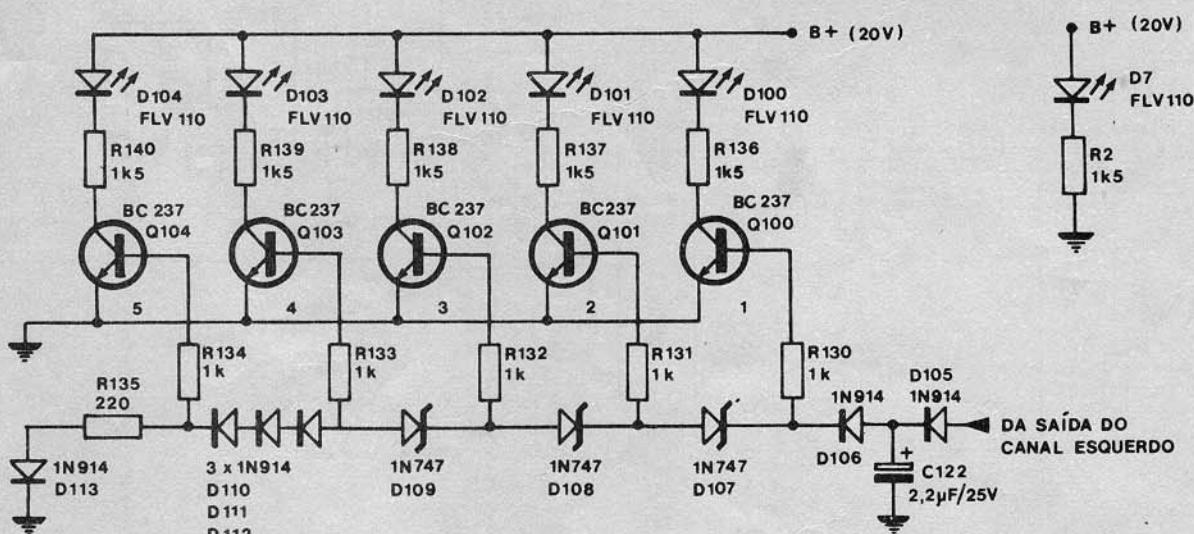
Observando o circuito da figura 8, temos que o diodo D105 efetua uma retificação em meia-onda, ou seja, permite a passagem só da parte positiva do sinal, de forma que será possível

medir a potência média. O capacitor C122 carrega-se por meio de D105 e mantém a carga permitindo que os LEDs sejam vistos acesos por um tempo maior, pois a nossa visão não é capaz de seguir com a mesma rapidez as variações instantâneas; resumindo, o capacitor C122 age como um retardador de tempo e, se desejada uma maior persistência visual, deve-se mudar o

valor deste capacitor para, por exemplo,  $100\ \mu F/25$ , ao invés de  $2,2\ \mu F/25\ V$ . Os diodos D106 e D112 prestam-se a obtenção dos níveis pré-ajustados, que darão o ponto de comutação do transistor, acendendo o LED correspondente. O resistor R135 limita a corrente que circula pelos diodos D105 a D113, enquanto este último diodo (D113) evita que o sinal passe direto à terra pelo

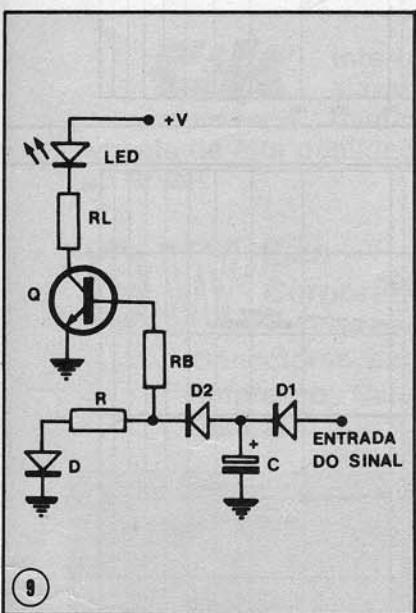
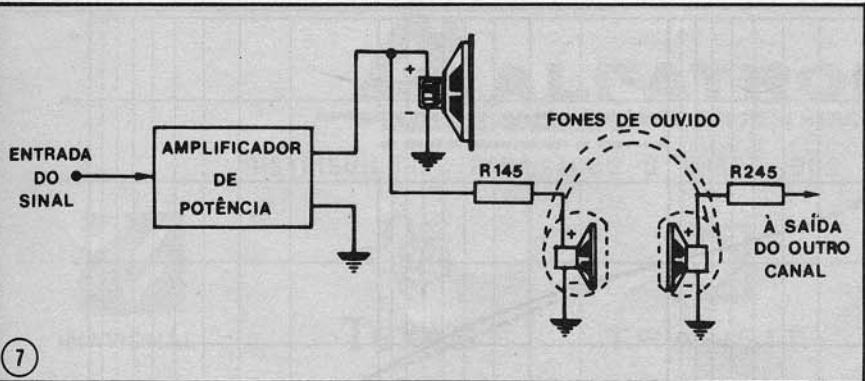


8



8

LED	Tensão RMS de disparo VRMS	Potência equivalente sobre carga 8 ohms WRMS	% da potência máxima (16,5 WRMS; 8 ohms)	dB (0 dB a 16,5 WRMS)
D 100	0,85	0,09	0,56	-22
D 101	1,93	0,47	2,87	-15
D 102	3,66	1,67	10,34	-10
D 103	6,02	4,53	27,96	-5
D 104	9,15	10,46	64,60	-2

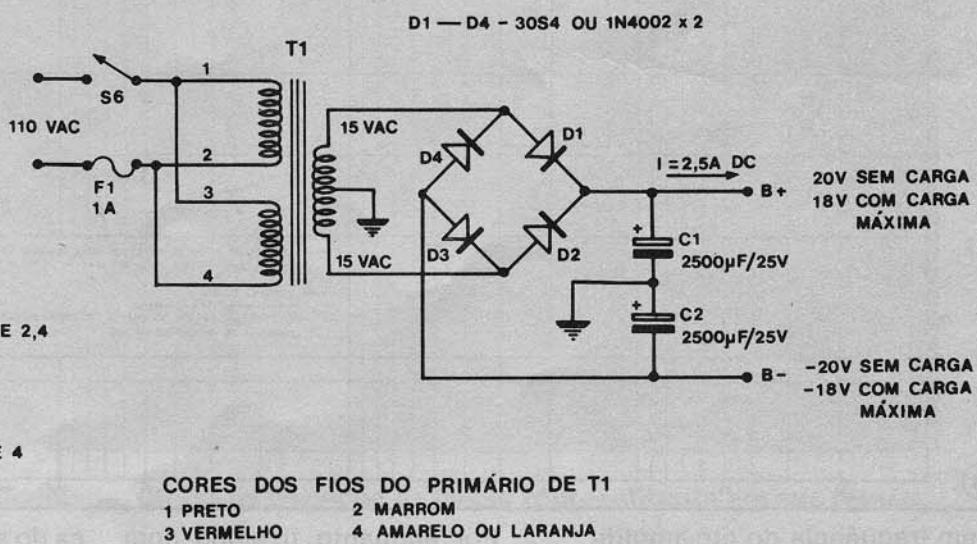


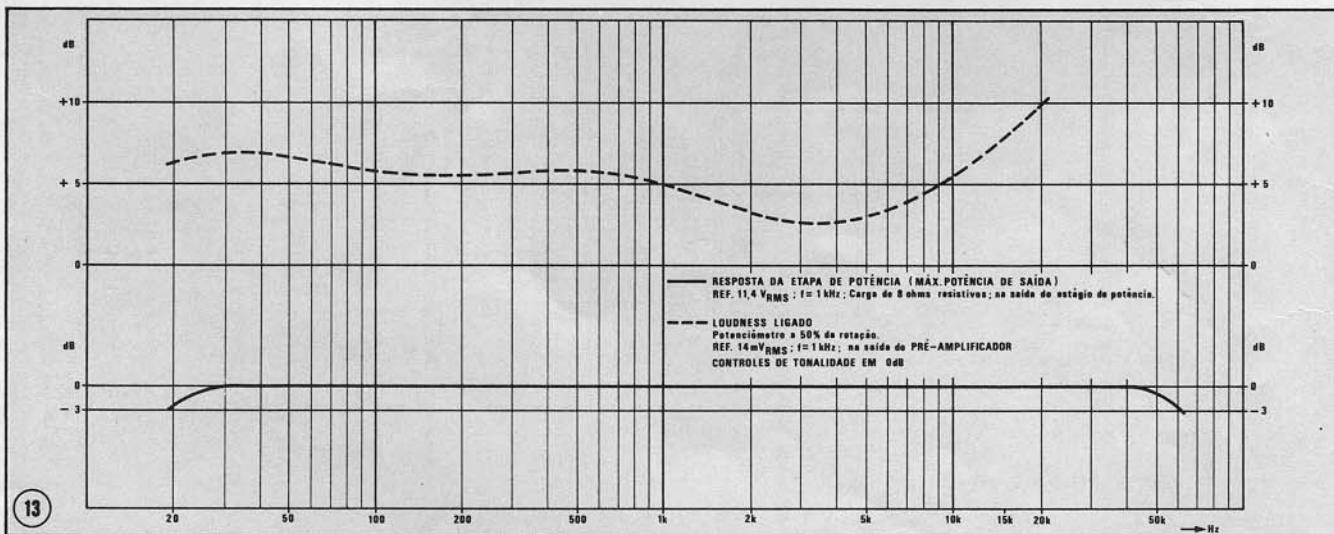
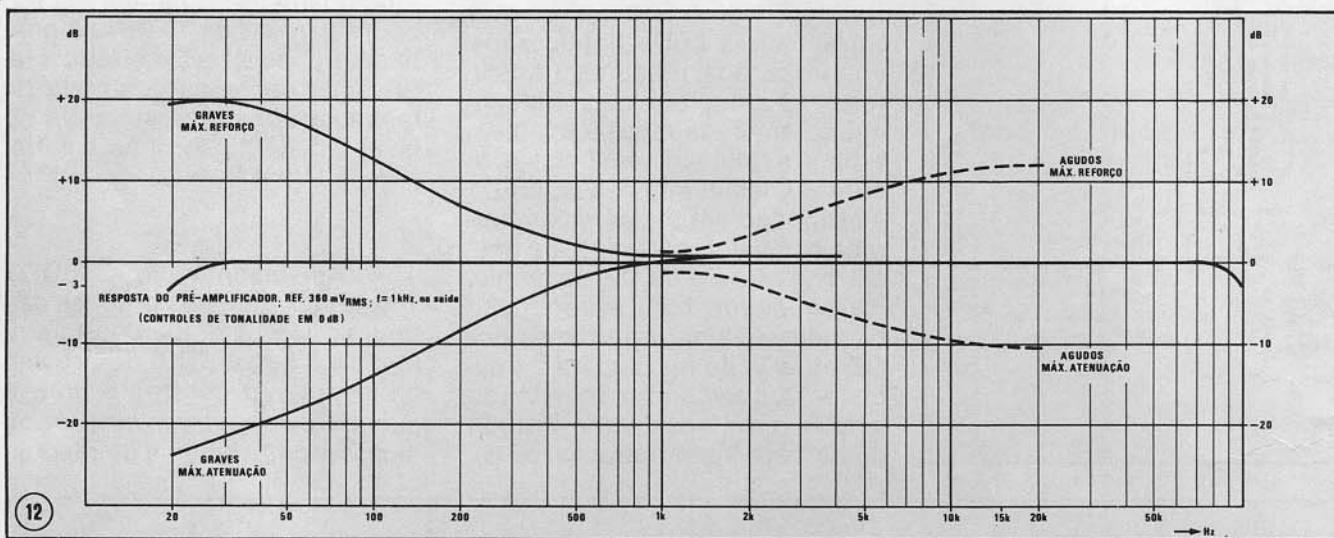
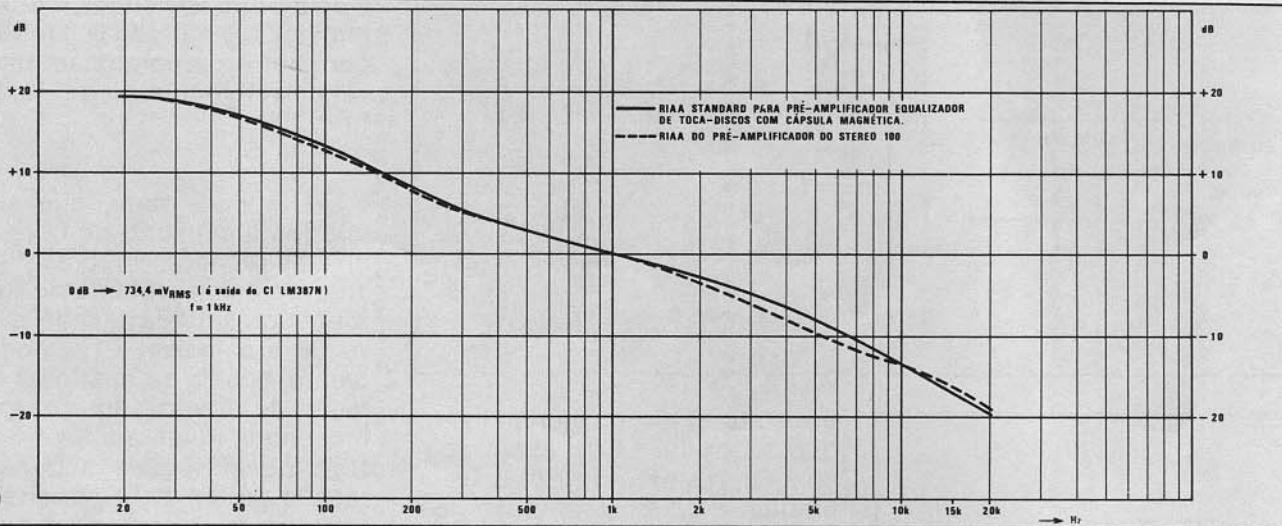
transistor Q104, no momento em que todos os LEDs estão acessos. Os resistores R130 a R134 limitam a corrente de base dos transistores Q100 a Q104 e os resistores R130 a R134, limitam a corrente nos LEDs ligados aos coletores dos mesmos transistores. O princípio de funcionamento em cada ramo é simples, e para explicá-lo tomemos a figura 9. O sinal que passa por D1 é retificado em meia-onda e carrega o capacitor C1; este se descarrega através de D2, se o nível for suficiente para a condução daquele. O sinal que passa por D2, através de RB dispara o transistor Q, que conduz acendendo o LED, uma vez que o catodo deste está ligado através de RL

e do próprio transistor, à terra. O resistor R e o diodo D, limitam a corrente e proporcionam um nível de referência com relação à terra.

A última parte, que ainda nos resta explicar, do conjunto do amplificador, é a fonte (figura 10). Temos no primário do transformador, entrada da rede, a chave S6 e o fusível F1. Evidentemente, aquela se destina a operação de ligar/desligar o aparelho, enquanto este último o protege de elevações súbitas na tensão da linha. T1 permite obter as tensões requeridas para o funcionamento do amplificador, com as saídas de 15 VCA. A ponte de diodos D1 a D4 efetua a retificação em onda completa da tensão alternada, resultando no nível CC de 18 V, após a filtragem feita por C1 e C2.

Relativamente ao STEREO 100, temos ainda os gráficos das figuras 11, 12 e 13. O primeiro mostra a curva RIAA do pré-amplificador em confronto com a curva RIAA padronizada; o segundo mostra a curva de respon-





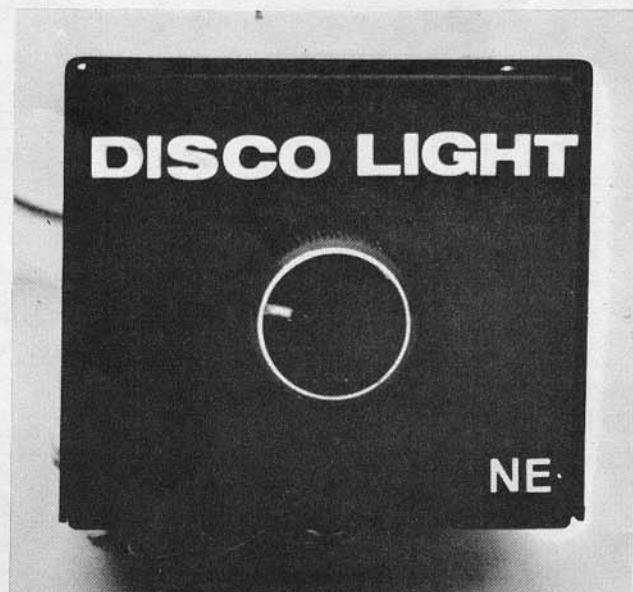
ta em freqüência do pré-amplificador; o terceiro mostra a resposta em freqüência da etapa de potência e o efeito de LOUDNESS.

Por enquanto ficamos com as explicações da parte teórica do STEREO 100. Aguarde para o próximo número da NE, o lançamento do kit e a parte práti-

ca do artigo do seu novo amplificador.

# DISCO LIGHT

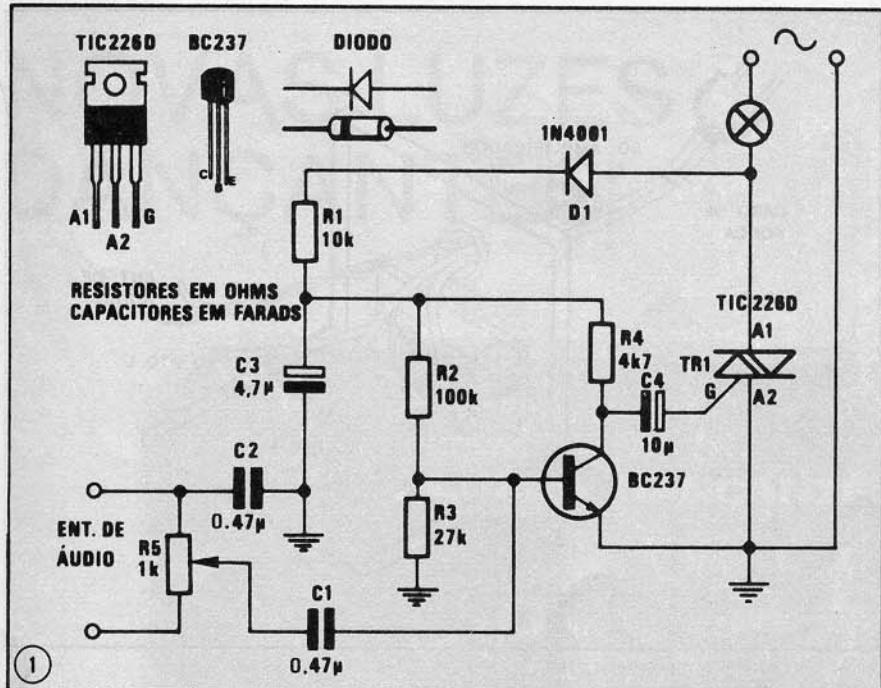
Aos que desejam um efeito rítmico que abranja toda a faixa de freqüências audíveis, a partir de um único canal de um equipamento de som e por um preço bastante acessível, estamos lançando este **kit de LUZ RÍTMICA PARA UM CANAL**. Empregando pouquíssimos componentes, o mesmo possue uma capacidade de potência que varia de 400 a 600 W em 110 V, dependendo apenas do triac utilizado.



Seu circuito é bem simples e está representado na figura 1. O diodo D1 retifica a tensão da rede, que sofre uma queda em R1 e é filtrada por C3. O transistor Q1, polarizado pelos resistores R2, R3 e R4 amplifica o sinal de áudio injetado em sua base, conduzindo uma corrente de coletor suficiente para disparar o **gate**

(porta) do triac. Os capacitores C1 e C2 têm apenas a função de isolar a entrada de áudio do circuito, sendo que o controle de sensibilidade do aparelho é efetuado através de um potenciômetro, R5. A ligação do kit ao amplificador deve ser feita conectando-se sua entrada de áudio à saída do amplificador para

as caixas acústicas. Pode-se, também, ligar o aparelho diretamente a um rádio ou gravador cassete de baixa potência, pois o circuito é bastante sensível. A capacidade de potência da LUZ RÍTMICA vai de 400 a 600 W em 110 V, de acordo com o triac usado (no caso, triacs de 4 a 6 A). Para o funcionamento em 220 V,

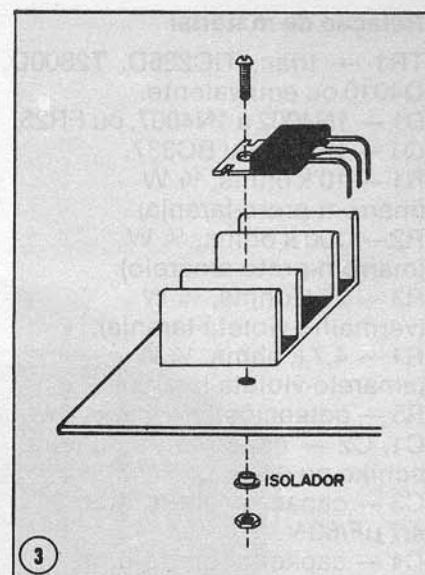


o resistor R1 deve ser alterado para o valor de 22 k ohms, 1/4 W.

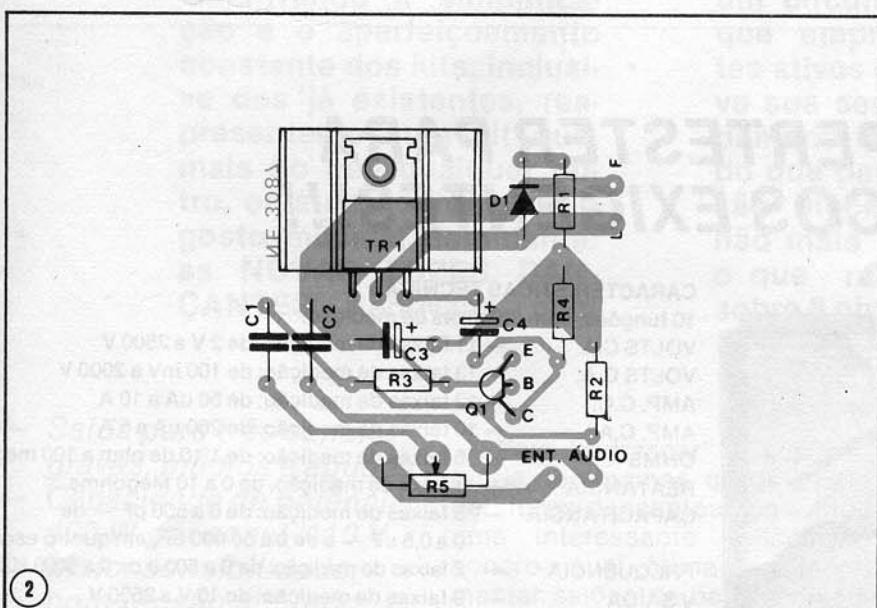
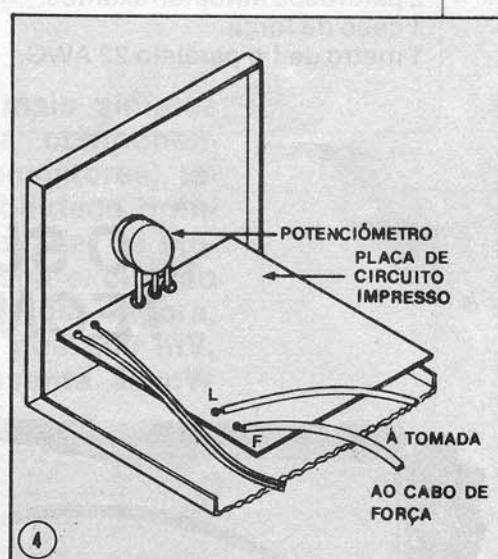
### Montagem

Inicie a montagem observando a figura 2, que contém o de-

Este, requer a fixação conjunta de um dissipador, o que não será difícil se for observada a figura 3. Por fim solde o potenciômetro. Deixando de lado a placa, por alguns instantes, fixe na cai-



outra a um dos terminais da tomada. O outro terminal da tomada deve ser ligado ao ponto L da placa. A figura 4 auxiliará o melhor entendimento destas ligações.



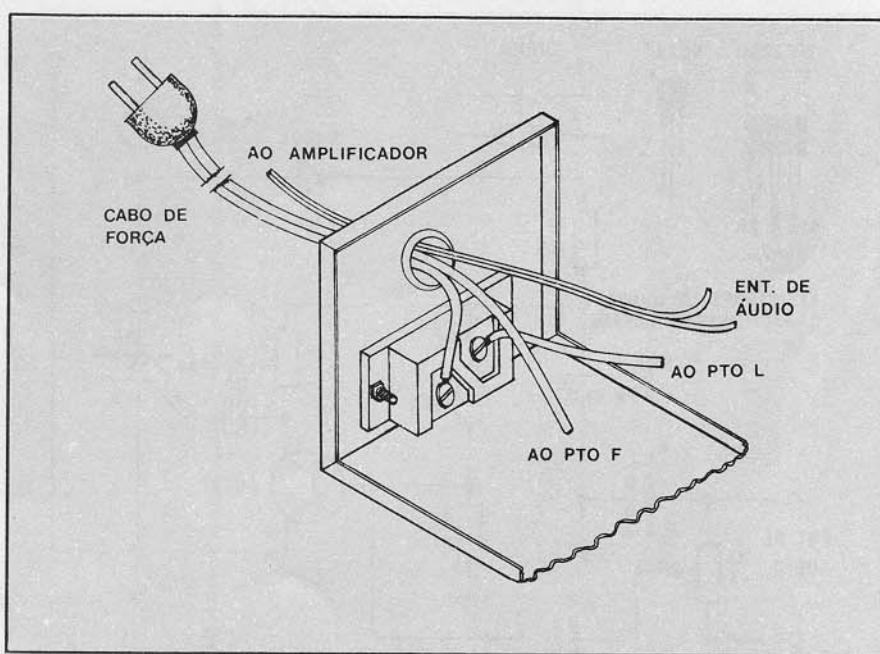
senho da placa de fiação impressa. Solde primeiramente os resistores, a seguir os capacitores (com atenção para sua polaridade, caso sejam eletrolíticos), depois os diodos (o mesmo cuidado quanto ao seu posicionamento), o transistor (pinagem fornecida na figura 1) e, então, o triac.

Fixe a tomada e a borracha passante, dando um nó em cada um deles no setor interno da caixa. Solde depois, as pontas do fio paralelo 18 nos pontos da placa indicados como entrada de áudio. Quanto ao cabo de força, ligue uma de suas extremidades diretamente à placa (ponto F) e a

Verifique todas as ligações e, caso estas estejam corretas, fixe o potenciômetro ao painel da caixa, através de uma porca, o que também servirá para prender a placa. Uma última olhada para certificar-se se não há curtos e, principalmente, se o dissipador não está encostado na tomada. Então, feche a caixa e seu kit está pronto para entrar em operação.

## Relação de material

TR1 — triac, TIC226D, T2800D, Q4010 ou equivalente.  
 D1 — 1N4002 a 1N4007, ou FR25.  
 Q1 — BC237 ou BC337.  
 R1 — 10 k ohms, 1/4 W (marrom-preto-laranja).  
 R2 — 100 k ohms, 1/4 W (marrom-preto-amarelo).  
 R3 — 27 k ohms, 1/4 W (vermelho-violeta-laranja).  
 R4 — 4,7 k ohms, 1/4 W (amarelo-violeta-laranja).  
 R5 — potenciômetro linear, 1 k ohm  
 C1, C2 — capacitores poliéster, schiko ou disco, (470 nF).  
 C3 — capacitor eletrolítico, 4,7  $\mu$ F/63 V.  
 C4 — capacitor eletrolítico de 1 a 10  $\mu$ F/16 V.  
 1 dissipador de calor BR822.  
 1 caixa c/tampa.  
 1 tomada.  
 1 borracha passante.  
 2 parafusos 3/32" x 19/32".  
 2 porcas 3/32".  
 2 parafusos autoatarraxantes.  
 1 cabo de força.  
 1 metro de fio paralelo 22 AWG.



Vista parcial da montagem interna do kit.

### 1 knob.

- 1 metro de solda.
- 1 parafuso 1/8" x 9/16.
- 1 porca 1/8".
- 1 placa de circuito impresso NE 3087.



# O SUPERTESTER PARA TÉCNICOS EXIGENTES!!!

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

10 funções, com 80 faixas de medição:

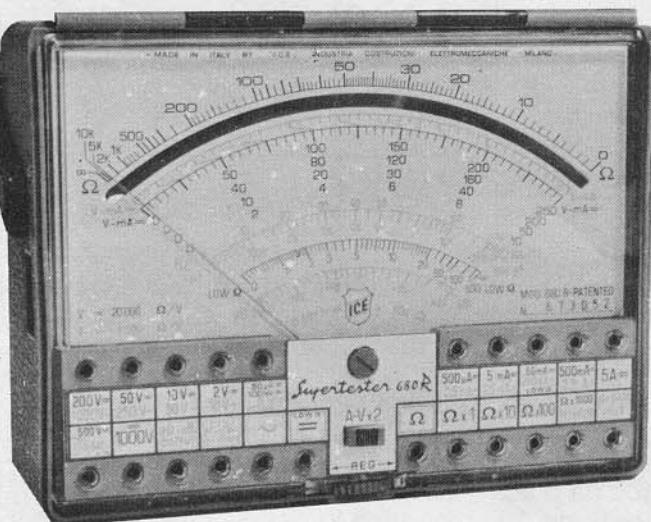
VOLTS C.A.	— 11 faixas de medição: de 2 V a 2500 V
VOLTS C.A.	— 13 faixas de medição: de 100 mV a 2000 V
AMP. C.C.	— 12 faixas de medição: de 50 uA a 10 A
AMP. C.A.	— 10 faixas de medição: de 200 uA a 5 A
OHMS	— 6 faixas de medição: de 1/10 de ohm a 100 megohms
REATANCIA	— 1 faixa de medição, de 0 a 10 Megohms
CAPACITANCIA	— 6 faixas de medição: de 0 a 500 pF — de 0 a 0,5 $\mu$ F — e de 0 a 50 000 $\mu$ F, em quatro escalas
FREQUÊNCIA	— 2 faixas de medição: de 0 a 500 e de 0 a 5000 Hz
V SAÍDA	— 9 faixas de medição: de 10 V a 2500 V
DECIBÉIS	— 10 faixas de medição: de -24 a + 70 dB

Fornecido com pontas de prova, garras jacaré, pilhas, manual e estojo.

## PREÇOS ESPECIAIS PARA REVENDORES

Estamos admitindo representantes ou vendedores autônomos

PEÇAM FOLHETOS ILUSTRADOS COM TODOS OS INSTRUMENTOS FABRICADOS PELA «I.C.E.» — INDÚSTRIA COSTRUZIONI — ELETTROMECCANICHE, MILÃO



**ALP Comercial Importadora Alp Ltda.**

Alameda Jaú, 1528 — 4.º andar — conj. 42 — fone: 881-0058 (direto) 852-5239 (recados) CEP 01420 — S. Paulo — SP

# NOVAS LUZES DANÇANTES



Objetivando a simplificação e o aperfeiçoamento constante dos kits, inclusive dos já existentes, reparamos um kit que, mais do que qualquer outro, está de acordo com o gosto musical dominante: as NOVAS LUZES DANÇANTES. Renovado, com

um circuito mais simples que emprega componentes ativos (transistores), teve sua sensibilidade grandemente ampliada, de modo que para sua excitação são necessários, agora, não mais do que 500 mV, o que representa 30 mW sobre 8 ohms.

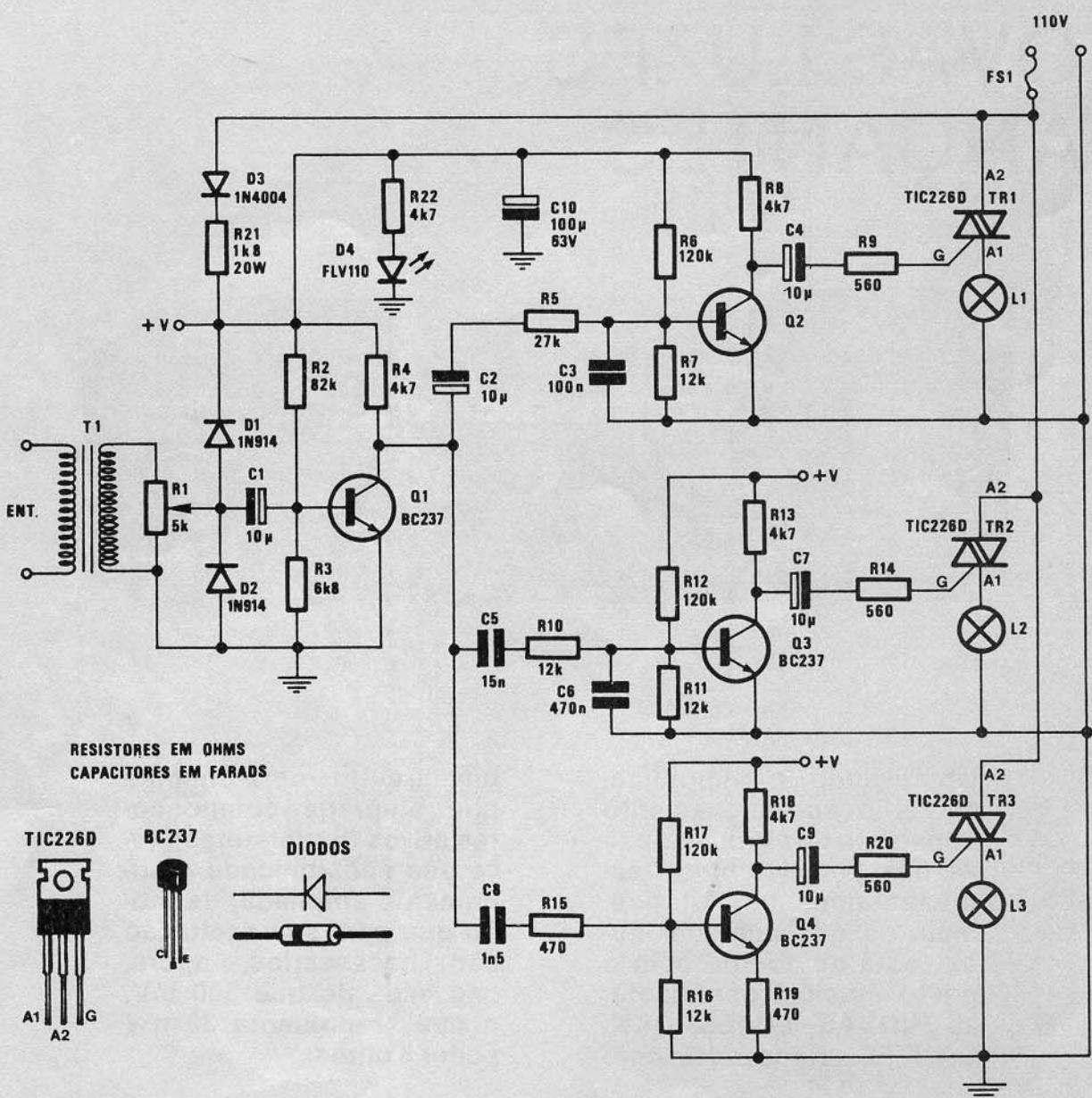
- Saída para três canais: graves, médios e agudos
- Capacidade de potência: 400 W por canal /110 V.
- Maior sensibilidade, com tensão mínima de excitação 500 mV.
- Liga-se diretamente à saída do amplificador e possui controle do nível do sinal de entrada.
- Novo circuito simplificado, com o emprego de transistores.

Para "refrescar" a sua memória, lembramos que o efeito de "luzes dançantes" constitue uma interessante associação sonoro-visual, ótima para incrementar salões de baile e discotecas. Com três canais (graves, médios e agudos), destaca a luminosidade de uma ou outra lâmpada (ou lâmpadas) conforme a predominância do ritmo nesta ou naquela faixa de freqüências. A utilização de lâmpadas coloridas torna ainda mais alegre o efeito das luzes balançando ao sabor de um som discotheque, ou de um sambinha.

## Funcionamento

Observando a figura 1 notamos em primeiro lugar, partindo-se da esquerda, o transformador T1, cuja função é a de isolar o aparelho de som do kit, evitando curtos-circuitos entre os equipamentos através do terra de ambos, que podem estar ligados em contra-fase. Outra função desempenhada pelo transformador é, logicamente, a de elevar o nível do sinal, já que é um elevador de tensão.

A seguir vemos R1, potenciômetro que nos fornecerá o ajuste



te de nível para o funcionamento das luzes. D1 e D2 são os diodos de limitação que protegem o transistor Q1 ceifando sinais com excursão superior a 1,2 Vpp. Q1 é um **buffer** (acoplador) de entrada, amplificando em corrente o sinal de áudio; R2, R3 e R4 fazem parte de sua polarização CC, enquanto C1 evita que uma variação na posição de R1 interfira na polarização CC deste transistor.

No coletor de Q1 temos ligados três filtros, sendo que o de graves é constituído por C2, R5,

C3 e um amplificador formado por R6, R7, R8 e Q2; C4 evita que ao ser acionado TR1, este interfira na polarização de Q2; R9 apenas limita a corrente de **gate** (porta) aplicada a TR1.

No filtro de médios, os componentes são C5, R10 e C6, sendo que R11, R12, R13 e Q3 formam um amplificador de corrente, C7 funciona de maneira análoga a C4 e R14 do mesmo modo que R9.

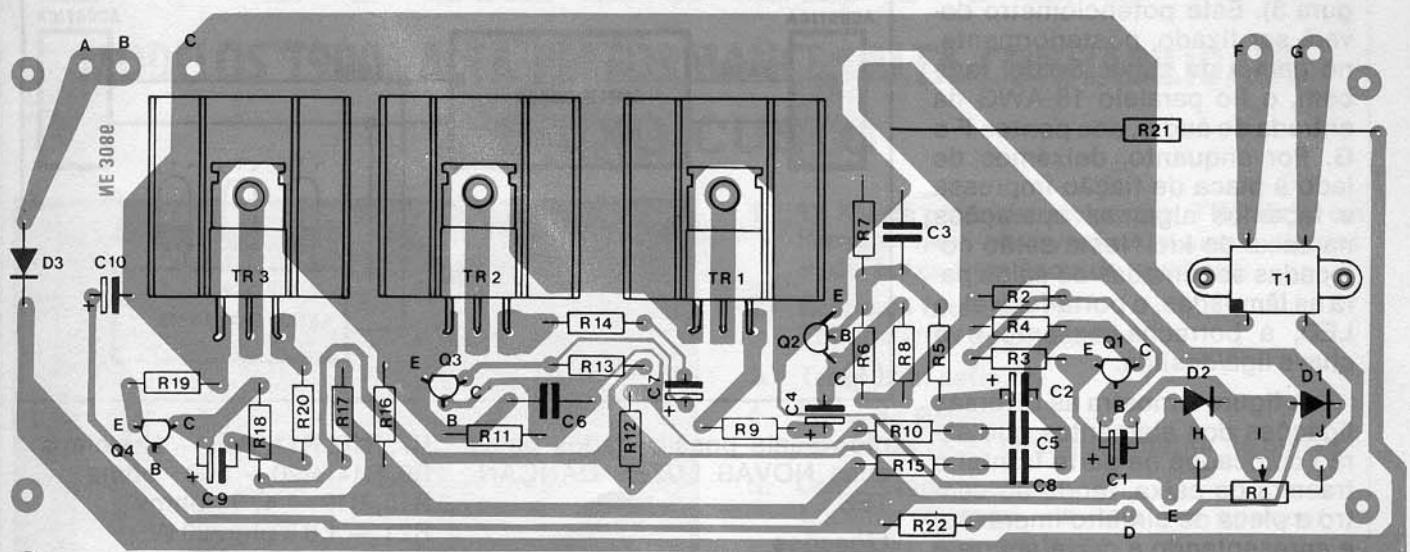
O canal de agudos tem o filtro constituído por C8 e R15, tendo R17, R18, R19, R16 e Q4 na

formação de um amplificador, C9 na mesma função de C4 e C7, assim como R20 apenas limita a corrente de **gate** aplicada a TR3.

A alimentação do circuito é dada por D3, R21 e C10, que fornecem uma tensão de 25 V, economizando o transformador de fonte, uma vez que a tensão é retificada diretamente da rede domiciliar. Por sua vez, R22 limita a corrente em D4, que é o LED piloto, indicador de que o kit está em funcionamento.

#### Montagem

Inicie-a pela colocação de to-



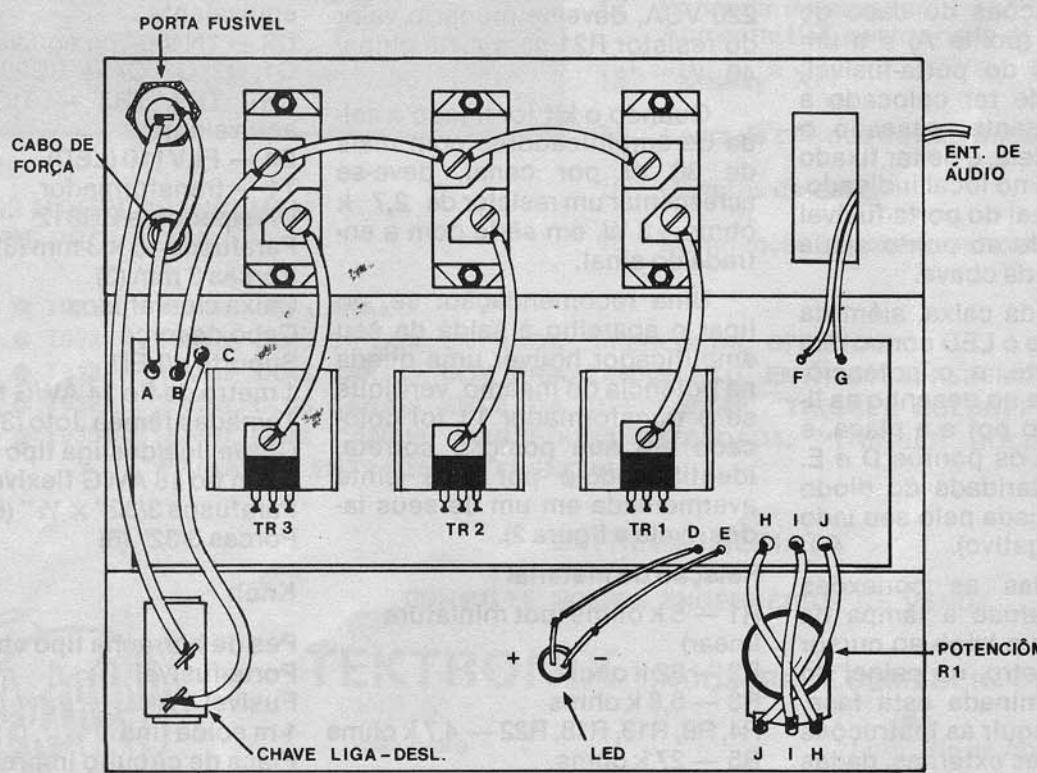
2

dos os resistores de 1/4 W, nos pontos indicados na placa da figura 2. Prossiga com os diodos (observe atentamente sua posição) passando depois para os capacitores: caso sejam eletrolíticos observe cuidadosamente sua polaridade. Coloque os transistores, observando a distribuição de seus terminais junto à figura 1.

Instale com atenção o transformador, notando que o mesmo tem uma posição determinada para sua colocação (figura 2). Restam, ainda, os triacs e o resistor R21, de 20 watts; fixe este último no circuito, soldando-o

aos pontos adequados. Quanto aos triacs o melhor é que sejam primeiramente fixados a seus dissipadores, através de seus parafusos e, depois, soldados à placa impressa.

Interligue, agora, o potenciômetro R1 utilizando três pedaços de fio 18 AWG de aproxima-



3

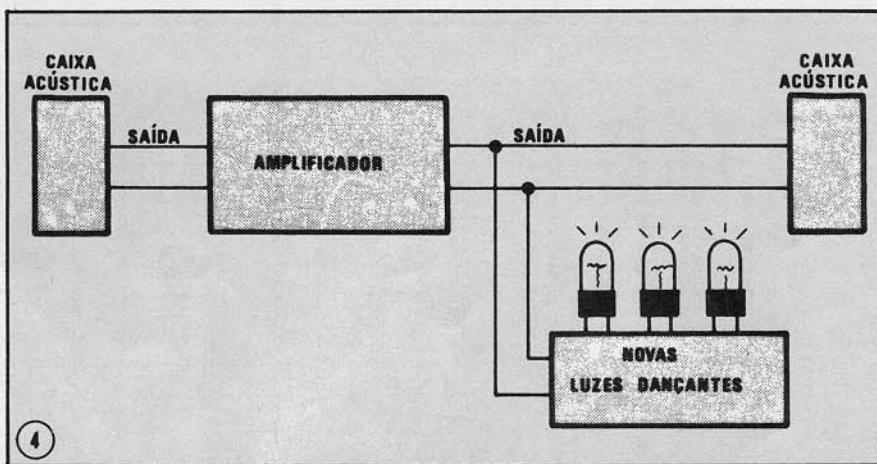
damente 10 cm de comprimento, aos pontos H, I e J (veja a figura 3). Este potenciômetro deverá ser fixado, posteriormente, no painel da caixa. Solde, também, o fio paralelo 18 AWG da entrada de áudio, aos pontos F e G. Por enquanto, deixemos de lado a placa de fiação impressa e façamos algumas operações na caixa do kit. Nesta serão colocadas as tomadas de saída para as lâmpadas, o porta-fusível, o LED, a borracha-passante e a chave liga/desliga.

A figura 3 mostra as diversas ligações dos elementos que serão colocados na parte frontal e traseira da caixa, tendo ao centro a placa de circuito impresso, e apresentando a caixa aberta e achatada num único plano. Antes, porém, devemos fixá-los em seus respectivos lugares.

Prenda as tomadas através dos parafusos de 3/32", na parte posterior da caixa; coloque também a chave liga/desliga, esta no painel, e faça as ligações entre tomadas-chave-placa, segundo o desenho da figura 3 e usando fio 14 AWG. Com o mesmo fio ligue as três tomadas aos triacs correspondentes. Faça, ainda, as ligações do cabo de força à placa (ponta A) e a um dos terminais do porta-fusível; isto, depois de ter colocado a borracha passante, passado o cabo através dela, e de ter fixado o porta-fusível no local indicado. O outro terminal do porta-fusível deve ser ligado ao ponto ainda sem conexão, da chave.

No painel da caixa, além da chave, coloque o LED com o respectivo suporte, e o potenciômetro R1. Note no desenho as ligações entre o pot e a placa, e entre o LED e os pontos D e E. Observe a polaridade do diodo LED (D4), indicada pelo seu lado chanfrado (negativo).

Completadas as conexões elétricas, parafuse a tampa da caixa e prenda o **knob** ao cursor do potenciômetro, no painel do aparelho. Terminada esta fase, só lhe resta seguir as instruções para as ligações externas, dadas a seguir, e "curtir" os efeitos áu-



dio-visuais possibilitados pelas suas NOVAS LUZES DANÇANTES.

#### Ligações

Para fazer as ligações externas das "Luzes Dançantes", oriente-se pela figura 4. A potência total das lâmpadas, que podem ser ligadas em cada canal do kit é de 400 W. Caso se deseje aumentar esta capacidade, pode-se utilizar o módulo de potência, que permitirá a ligação de até mais 1200 W, além dos 400 W iniciais.

Para se usar as NOVAS LUZES DANÇANTES na rede de 220 VCA, deve-se mudar o valor do resistor R21 para 4,7 k ohms/ 40 W.

Quando o kit for ligado à saída de amplificadores com mais de 30 W por canal, deve-se acrescentar um resistor de 2,7 k ohms, 3 W, em série com a entrada do sinal.

Uma recomendação: se, ao ligar o aparelho à saída de seu amplificador houver uma queda na potência do mesmo, verifique se o transformador T1 foi colocado em sua posição correta, identificando-o por uma pinta avermelhada em um de seus lados (veja a figura 2).

#### Relação de material

- R1 — 5 k ohms (pot miniatura linear)
- R2 — 82 k ohms
- R3 — 6,8 k ohms
- R4, R8, R13, R18, R22 — 4,7 k ohms
- R5 — 27 k ohms
- R6, R12, R17 — 120 k ohms

R7, R10, R11, R16 — 12 k ohms  
R9, R14, R20 — 560 ohms  
R15, R19 — 470 ohms  
R21 — 1,8 k ohm/20 W

Todos os resistores são de 1/4 W, exceto onde especificado.

- C1, C2, C4, C7, C9 — 10  $\mu$ F/25 V (eletrolítico)
- C3 — 100 nF/32 V (cerâmico ou disco)
- C5 — 15 nF/32 V (cerâmico ou disco)
- C6 — 470 nF/32 V (cerâmico ou disco)
- C8 — 1,5 nF/32 V (cerâmico ou disco)

- C10 — 100  $\mu$ F/63 V (eletrolítico)
- D1, D2 — 1N914 ou 1N4148, ou equivalente

- D3 — 1N4004 ou equivalente
- Q1, Q2, Q3, Q4 — BC237

- TR1, TR2, TR3 — TIC226D ou equivalente
- D4 — FLV110 (LED)

- T1 — transformador
- Dissipadores BR812

- Parafusos 10 x 3 mm (3)
- Porcas 3 mm (3)

- Caixa c/parafusos

- Cabo de força

- Suporte p/LED

- 1 metro de fio 14 AWG flexível

- Tomadas fêmea Joto (3)

- Chave liga/desliga tipo Pial

- 0,5 m fio 18 AWG flexível

- Parafusos 3/32" x 1/2" (6)

- Porcas 3/32" (6)

#### Knob

- Pés de borracha tipo chupeta

- Porta-fusível

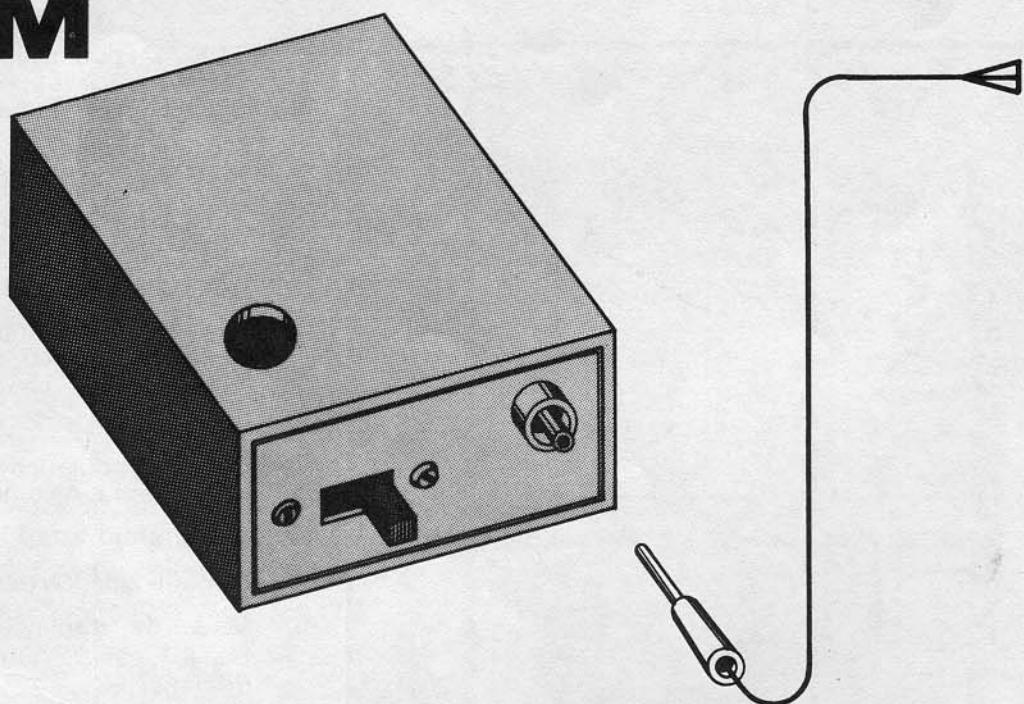
- Fusível 4 A

- 1 m solda fina

- Placa de circuito impresso

- NE3085

# FM II, O NOVO TRANSMISSOR DE FM



O novo transmissor de FM é um aparelho miniaturizado, projetado para trabalhar com uma bateria de 9 V e cujo alcance é superior a 100 metros. Sua estruturação tem como principal inovação o emprego

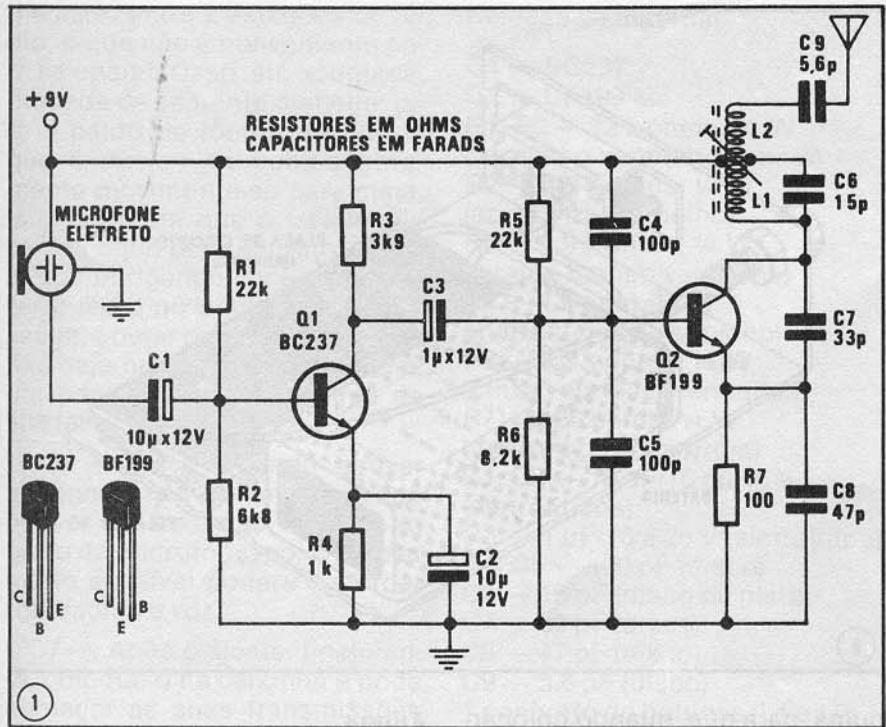
de um microfone de eletreto, capaz de captar a voz humana a uma distância de 5 m ou mais, e cujo tamanho é bastante reduzido, proporcionando assim uma maior minimização do circuito impresso.

- Compacto e com um alcance superior a 100 m
- Com microfone de eletreto, capaz de captar a voz humana a 5 m.
- Alimentação a partir de uma única bateria de 9 V.
- Transmissão em freqüência modulada, com ponto de operação ajustável.
- Montagem e ajuste facilitados.

A observação da figura 1 mostra o circuito do FM-II, o qual pode ser dividido em três partes: (a) microfone de eletreto, (b) amplificador de áudio, (c) oscilador de RF (modulador).

a) **microfone de eletreto** — Este microfone se distingue pelo seu pequeno tamanho e grande sensibilidade. Uma vez que tivemos como objetivo a construção de um aparelho compacto, foi escolhido este microfone, pois reúne as duas características essenciais ao nosso uso. Uma peculiaridade deste tipo de microfone é que internamente o mesmo já possui um amplificador que, além de adequar as características da pastilha de eletreto para os circuitos posterio-

res, também proporciona um pequeno ganho de tensão, no seu sinal de saída. Em vista disso, encontramos microfones de eletreto com três terminais, pois há necessidade de um terminal comum (terra, normalmente o negativo), outro para a alimentação do amplificador interno (o positivo, na maioria dos casos) e outro para a saída do sinal. Podemos encontrar, ainda, microfones de eletreto com apenas dois terminais, mas, torna-se necessário, nesse caso, incorporar um resistor de carga para o mesmo. A figura 2 mostra a distribuição dos terminais e como ligá-los, para o microfone usado no nosso kit. As letras S, T e P correspondem respectivamente a sinal, terra e positivo.



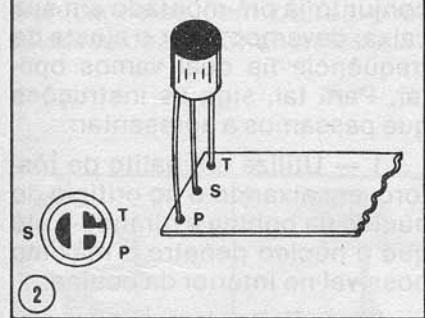
1

2

**b) amplificador de áudio —** Embora o microfone de eletreto forneça um nível CA em sua saída superior ao oferecido por um microfone magnético solicitado pela mesma pressão sonora, ele ainda requer uma pequena amplificação para que possa ser utilizado com o oscilador de RF. O amplificador em si é composto pelo transistor Q1 e seus componentes circunvizinhos (R1, R2, R3 e R4; C1, C2 e C3). Os resistores R1 e R2 provém a polarização de base do transistor, enquanto R3 e R4 controlam e estabilizam o ganho do amplificador. O capacitor C1 acopla os sinais CA do microfone ao amplificador, C2 faz o desacoplamento CA no emissor e C3 acopla o sinal já amplificado ao modulador/oscilador de RF. Fica

assim resumido o funcionamento desta etapa. Uma observação: o ganho estático deste estágio é dado pela relação entre R3 e R4, que é de aproximadamente 4 e, portanto,  $A_V \approx 4$ .

**c) modulador/oscilador de RF** — Agora que já temos o sinal devidamente amplificado para ser usado no transmissor, precisamos apenas de uma portadora para o mesmo. Esta é fornecida pelo oscilador de RF. Construído em torno de Q2, este oscilador é do tipo Colpitts. Os resistores R5, R6 e R7 polarizam e estabilizam o oscilador. Os capacitores C4, C5 e C8 são para o desacoplamento de RF. C7 fornece a realimentação requerida para a oscilação do estágio. O conjunto L1, C6, força a oscilação à sua frequência de ressonância. A modulação em frequência é feita ao se injetar um nível CA na base de Q2; este sinal CA produz variações nas características de Q2 e, com isto, modulamos em frequência a portadora, à mesma razão das variações do nível daquele sinal. A rádio-frequência (RF) é levada à antena por meio de um acoplamento indutivo sobre L1 (L2). O capacitor C9 tem a função de minimizar os efeitos do toque da antena em



qualquer pessoa ou superfície metálica. Desse modo, temos mais estabilidade na freqüência de transmissão, o que não torna necessário manter-se a antena fixa para que a freqüência de transmissão permaneça estável.

Com relação à alimentação devemos esclarecer que, além de trabalhar com uma bateria de 9 V, o circuito também pode ser alimentado com tensões menores como, por exemplo, 3V. Isto possibilitaria a utilização de duas pilhas de mercúrio, que são bem menores que as convencionais, porém, implicaria na redução do alcance do transmissor. Por esta razão, deixamos apenas a título de sugestão qualquer modificação nesse sentido.

### Montagem

Embora siga uma seqüência um tanto diferente da convencional, a montagem do FM-II não apresentará maiores dificuldades. Siga as instruções de (a) a (m), para efetuá-la.

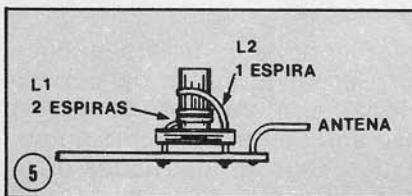
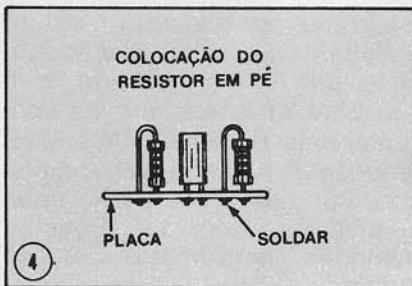
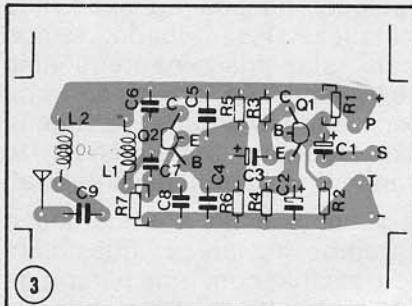
a) Lixe os terminais das bobinas L1 e L2. Uma vez verificada a completa inexistência de esmalte nestes terminais, deixe de lado a bobina, reservando-a para posterior seqüência na montagem.

b) Utilizando três dos resistores do kit, corte 2 cm de terminal de cada um deles, ficando ao final desta operação com três pedaços de terminal com 2 cm de comprimento. Solde cada um destes pedaços de terminal aos pontos de ligação do microfone, mostrados na figura 2. Feito isto, deixe o microfone de lado, aguardando nova instrução.

c) Agora, pegue a placa (representada na figura 3) para passar à colocação dos componentes na mesma. Nesse caso, em especial, comece soldando os transistores em seus respectivos lugares, tendo cuidado para não sobreaquecê-los.

d) Passe, então, à colocação dos capacitores eletrolíticos, observando rigorosamente suas indicações quanto à polaridade.

e) Coloque todos os resis-



res na placa, mas, em montagem vertical, conforme se vê no desenho da figura 4. Fixe também os capacitores restantes (não-eletrolíticos).

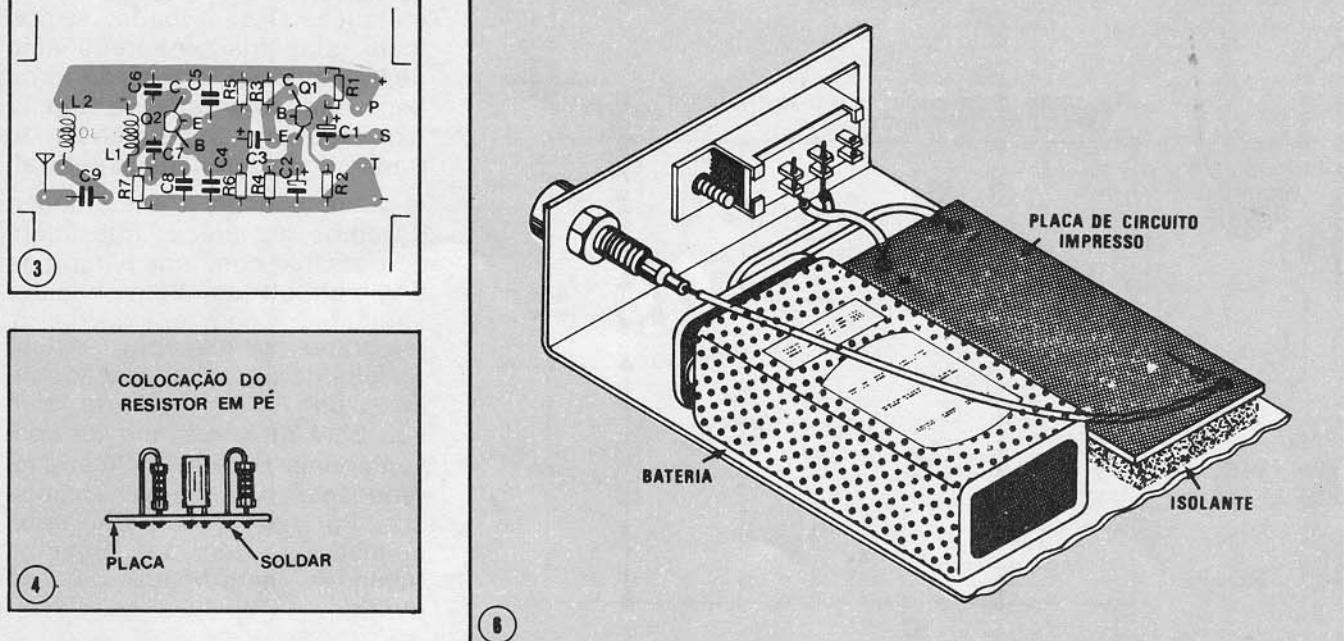
f) Utilizando-se da figura 5, fixe e solde a bobina (L1 + L2) e o microfone, nos pontos correspondentes.

g) Fixe o borne é a chave H-H na chapa de alumínio frontal da caixa. Veja este detalhe na figura 6.

h) Solde um fio do borne marcado com o símbolo de antena, na placa (figura 6).

i) Ligue os fios do conector da bateria, de modo que o fio preto seja soldado diretamente ao ponto (-) da placa, e o fio vermelho seja ligado ao terminal central da chave. Note pela figura 6, que os dois terminais centrais da chave H-H são interligados. Veja também que estão curto-circuitados os dois terminais à esquerda da chave (vista por trás), os quais se ligam ainda ao ponto (+) da placa.

j) Envolva a bateria com es-



puma, para que, quando colocarmos a mesma na caixa, esta se encaixe sob pressão. Corte também um pedaço de espuma do tamanho da placa de circuito impresso e cole-a sob esta, para evitar curto-circuitos com a caixa metálica.

k) Instale a bateria e a placa de circuito impresso sobre a chapa de alumínio do fundo da caixa e, depois de ajustada a bobina (veja procedimento de ajuste a seguir), coloque um pedaço de espuma sobre o microfone para protegê-lo da umidade da própria boca ao falar sobre ele. Encaixe o conjunto na caixa retangular, de modo que fique preso sob pressão, mantendo tanto o microfone como sua espuma sob o orifício existente na caixa.

l) Para utilizar o transmissor, você precisará de uma antena. Corte um pedaço de fio de cobre nô com aproximadamente 70 cm, o que correspondente a  $\frac{1}{4}$  do comprimento de onda para uma freqüência de 106 MHz, na qual ele irá transmitir. Lixe uma das pontas deste fio até que seja retirado todo o esmalte de proteção e solda-a ao pino banana. Este por sua vez ser encaixado no borne da caixa do transmissor, para conexão com o circuito interno do mesmo.

### Ajuste

Antes de instalarmos todo o conjunto já pré-montado em sua caixa, devemos fazer o ajuste da freqüência na qual vamos operar. Para tal, siga as instruções que passamos a apresentar:

1 — Utilize um palito de fósforo, encaixando-o no orifício do núcleo da bobina e girando-o até que o núcleo penetre o máximo possível no interior da bobina.

2 — Feito isto, ligue seu transmissor e um receptor de FM, deixando-os a uma distância de aproximadamente 20 cm.

3 — Com o volume do receptor numa posição intermediária, sintonize-o na freqüência mais baixa possível e lentamente vá subindo a freqüência até que ouça um assobio (realimentação acústica).

4 — Diminua então o volume, e fale ao microfone, notando se sua voz está nítida. Caso não esteja, aumente novamente o volume e continue variando a sintonia até que ocorra nova realimentação acústica e sua voz torne-se comprehensível.

5 — Ao encontrar a freqüência correta, talvez ocorra que esta esteja numa posição em que já haja uma emissora transmitindo, ou mesmo num ponto inter-

mediário entre 2 estações de rádio, o que não é conveniente para se operar. Caso isto aconteça, proceda da seguinte maneira: gire o palito de fósforo de forma que o núcleo da bobina novamente movimente-se para cima. Isto fará com que a freqüência se desloque para um valor ainda maior, obrigando você a sintonizar o rádio novamente. Procure, assim, operar num ponto em que não haja nenhuma interferência; um ponto ideal seria acima de 106 MHz.

6 — Evite, quando estiver ajustando, ou mesmo quando estiver em uso, não falar muito perto do microfone, pois, por ser muito sensível poderá distorcer totalmente a voz.

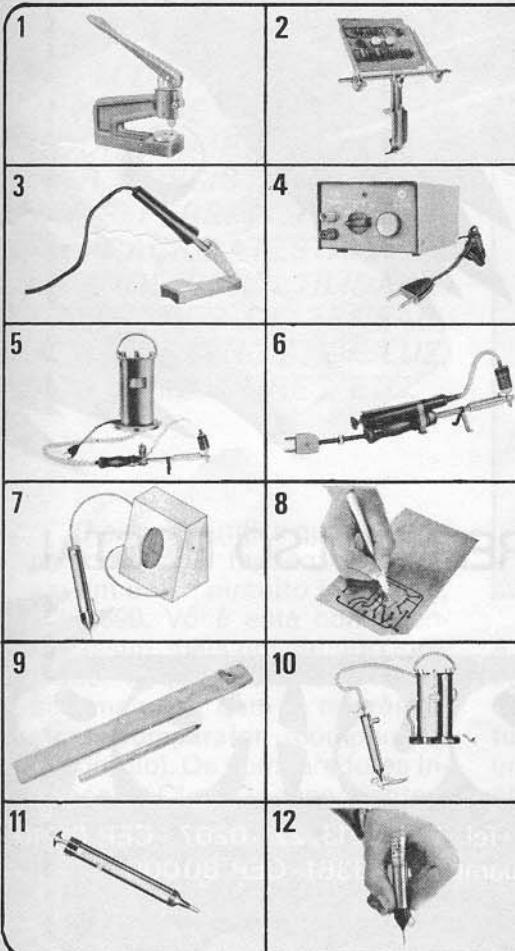
7 — Após o ajuste, finalmente, coloque-o na caixinha e pode começar as suas transmissões surpreendendo os amigos com a sua "estação" de FM ou intercomunicando-se com outros possuidores do microtransmissor.

## Relação de material

- Q1 — BC237
- Q2 — BF199
- R1, R5 — 22 k ohms, 1/4 W (vermelho-vermelho-laranja)
- R2 — 6,8 k ohms, 1/4 W (azul-cinza-vermelho)
- R3 — 3,9 k ohms, 1/4 W (laranja-branco-vermelho)
- R4 — 1 k ohm, 1/4 W (marrom-preto-vermelho)
- R6 — 8,2 k ohms, 1/4 W (cinza-vermelho-vermelho)
- R7 — 100 ohms, 1/4 W (marrom-preto-marrom)
- C1, C2 — 10  $\mu$ F/10 ou 16 V (eletrolíticos)
- C3 — 1  $\mu$ F/16 a 25 V (eletrolítico)
- C4, C5 — 100 pF (disco)
- C6 — 15 pF (disco ou plate)
- C7 — 33 pF (disco)
- C8 — 47 pF (disco)
- C9 — 5,6 pF (disco)
- 1 conjunto de bobinas (L1 e L2)

## Diversos

- 1 metro de fio nú 22 AWG
- 1 microfone de eletreto
- 1 conector para bateria de 9 V
- 1 chave H-H miniatura
- 1 borne
- 1 pino banana
- 1 placa de circuito impresso NE3088
- 1/2 m de fio flexível (cabinho 22)
- 1 metro de solda
- 1 bateria de 9 V
- 1 caixa



### 1 — PERFORADOR

\*

### 2 — SUPORTE PARA PLACA

\*

### 3 — SUPORTE PARA FERRO

\*

### 4 — FONTE ESTABILIZADA DC

\*

### 5 — DESSOLDADOR AUTOMÁTICO

### 6 — DESSOLDADOR MANUAL

\*

### 7 — TRAÇADOR DE SINAIS

\*

### 8 — CANETA PARA CIRCUITO IMPR.

\*

### 9 — CORTADOR DE PLACA

\*

### 10 — SUGADOR DE SOLDA AUTOM.

\*

### 11 — SUGADOR DE SOLDA MANUAL

\*

### 12 — INJETOR DE SINAIS

\*

Fura com perfeição, rapidez e simplicidade placas de circuito impresso. Não trinca a placa. Em 2 modelos.

Torna o manuseio da placa bem mais fácil, seja na montagem, conserto, experiência etc.

Coloca mais ordem e segurança na mesa de trabalho. Equipado com esponja limpadora de bico.

Fornecê tensões fixas e ajustáveis de 1,5 a 12 VDC. Corrente de saída 1A. Entrada 110/220 VAC.

A solução para remoção de circuitos integrados e demais componentes. Ele derrete a solda e ao simples toque de botão faz a sucção. Bico especial de longa vida.

O maior quebra-galhos do técnico reparador. Localiza com incrível rapidez o local do defeito em rádios, gravadores, vitrolas etc.

Caneta especial para traçagem de circuito impresso diretamente sobre a placa cobreada. Recarregável.

A maneira mais simples e econômica de cortar placas de circuito impresso.

Para quem tem muita pressa no serviço. Faz a sucção ao simples toque de botão. Em 110 V.

A ferramenta do técnico moderno. Indispensável na remoção de qualquer componente eletrônico. Em vários tamanhos e modelos.

Para localização de defeitos em rádio, TV, gravador, vitrola etc. Funciona c/ 1 pilha pequena.

## PRODUTOS CETEISA

Vendas por REEMBOLSO POSTAL  
para todo o Brasil

## ATLAS

Componentes Eletrônicos Ltda  
Av. Lins de Vasconcelos, 755 — Cambuci  
S.Paulo — CEP 01537 — Cx. Postal 15017  
Fones: 278-1208 e 279-3285

## SOLICITE CATÁLOGOS

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_

CIDADE \_\_\_\_\_

ESTADO \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_

# TV JOGO 10



## 10 JOGOS



# lançamento exclusivo

Cr\$ 1.795,00 sem mais despesas, pelo REEMBOLSO POSTAL  
ou diretamente na



# RADIOSHOP

SÃO PAULO - SP: R. Vitória, 339 - Tel.: 221-0213, 221-0207 - CEP 01210  
CURITIBA - PR: R. Visconde de Guarapuava, 3361 - CEP 80000

# COMPARADOR-INDICADOR DE NÍVEIS COM LEDS

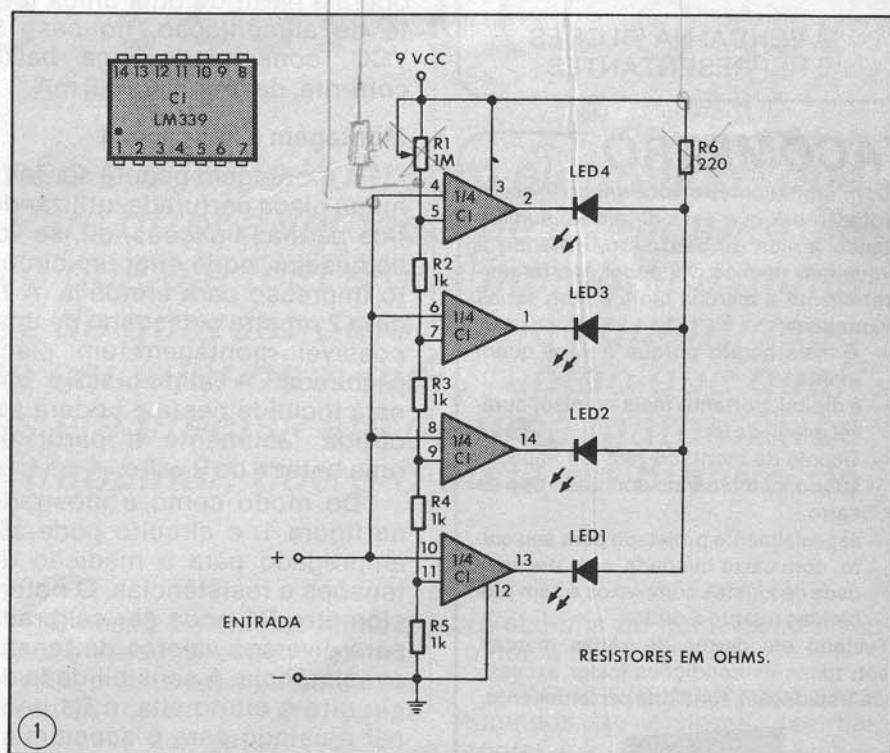
A NOSSA SUGESTÃO PRÁTICA AOS PRINCIPIANTES, NESTE MÊS, É A DE UM CIRCUITO COMPARADOR E INDICADOR DE NÍVEIS DE TENSÃO. COMO SEMPRE, TRATA-SE DE UM PROJETO SIMPLES E BARATO, IDEALIZADO, MESMO, PARA OS QUE SE INICIAM NA ELETRÔNICA. ALÉM DA INDICAÇÃO DOS NÍVEIS DE TENSÃO ELE PODE, TAMBÉM, COMPARAR RESISTÊNCIAS E SUAS PERSPECTIVAS DE APLICAÇÃO ATESTAM SUA GRANDE VERSATILIDADE: MEDIDORES DE TENSÃO, DE RESISTÊNCIA, DE LUZ, TEMPORIZADORES, ETC.

O circuito utiliza quatro comparadores de tensão contidos em um único circuito integrado, o LM399. Você está conhecendo, assim, mais um circuito integrado, o qual será encontrado nos manuais com a referência **quad comparator** (comparador quádruplo). Os comparadores internos ao CI são independentes, sendo que um comparador de tensão, em si, nada mais é se-

não um circuito que relaciona uma tensão em sua entrada com uma outra estabelecida como referência, indicando na saída se aquela ultrapassa o valor desta.

grado, para que se efetuem as ligações.

Na saída dos comparadores são ligados quatro LEDs. Quando a tensão aplicada à entrada



A figura 1 mostra o diagrama do comparador-indicador de níveis. Os resistores R1 a R5 constituem um divisor de tensão. Cada um dos quatro comparadores é conectado ao divisor; note que estão indicados no esquema os pinos correspondentes do inte-

grado, que excede a referência para ele, através do divisor resistivo, sua saída é ativada, provocando o acendimento do LED correspondente. A graduação dos níveis de tensão faz com que o LED 1 acenda primeiro. Os LEDs 2 a 4 acenderão

## FONTE PX

Fornece uma tensão de saída de 12 a 14 V estabilizada, uma corrente de 5A, apresentando pouquíssimo ripple, de montagem fácil, possui poucos componentes.

Ideal para operar transceptores na faixa do cidadão, ou para aqueles que preferiram «curtir» o som do toca-fitas em casa.



**KITs NOVA ELETRÔNICA**  
para amadores e profissionais

**À VENDA: NA FILCRES  
E REPRESENTANTES**

## TACÔMETRO

Com um tacômetro você vai controlar a rotação em que está dirigindo, aumentando a vida de seu carro, evitando a «queima» de óleo, vai poder acertar corretamente a marcha lenta e com várias vantagens:

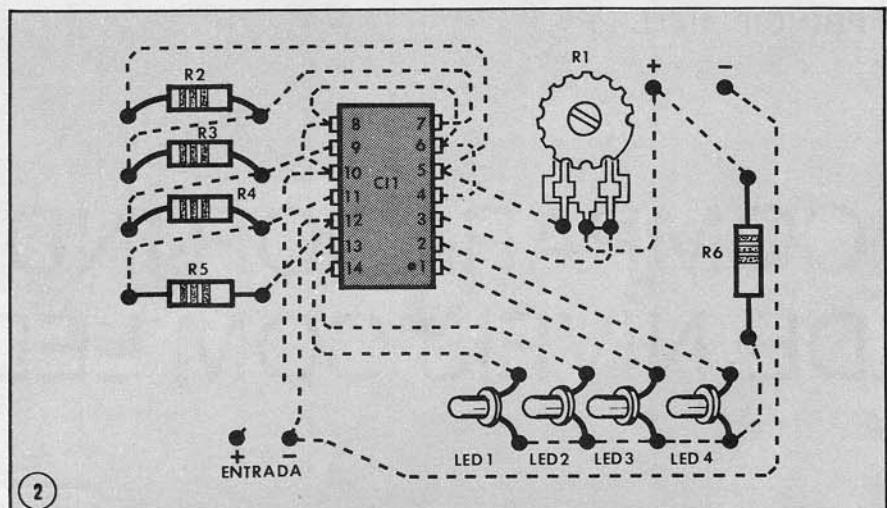
- é mais barato porque é você quem monta.
- é digital, portanto mais preciso, durável e fácil de ler.
- Depois de montado tem um aspecto sóbrio, combinando com todo tipo de carro.
- especialmente projetado para seu carro, com caixa blindada, sem necessidade de ajustes complexos e sem problemas quanto a ruído.

Testado em carros de várias marcas, sob todas as condições (calor excessivo, trepidação), funciona perfeitamente.



## **KITs NOVA ELETRÔNICA**

**À VENDA: NA FILCRES  
E REPRESENTANTES**



sucessivamente, em conformidade com a elevação do nível de tensão. O potenciômetro R1 é usado para ajustar a sensibilidade do circuito. O resistor R6 limita a corrente através dos LEDs, mantendo-a num valor seguro.

O LM339, usado no circuito, opera a partir de uma única fonte de alimentação, no caso 9 VCC, consumindo uma baixa corrente, da ordem de 0,8 mA.

## **Montagem e aplicações**

A montagem poderá ser feita numa placa perfurada, utilizando fios para as ligações, ou, se você desejar, pode criar um circuito impresso para efetuá-la. A figura 2 mostra o desenho de uma possível montagem em placa perfurada. A alimentação não está incluída nesta e poderá ser obtida facilmente a partir de uma bateria de 9 volts.

Do modo como é mostrado na figura 1, o circuito pode ser empregado para a medição de tensões e resistências. O potenciômetro R1 pode ser calibrado para diversos valores de tensão e resistência. A sensibilidade do circuito é muito alta, e R1 pode ser ajustado para o acendimento de cada LED com um incremento menor que 1 milivolt. Um valor maior para R1 poderá aumentar ainda mais a sensibilidade. No modo de medição de resistência, o circuito irá medir facilmente mais de 40 megaohms (10 megaohms por LED).

Para usar o circuito como um

medidor de luz, basta a simples conexão de uma célula solar à entrada. Você também pode usar uma célula foto-resistiva, mas os LEDs darão uma leitura contrária à da célula solar. Para usar o circuito como temporizador, ligue um capacitor entre seus terminais de entrada. Para melhores resultados, use um capacitor de alguns microfarads e ajuste R1 de modo apropriado. Intervalos de tempo de bem mais que 10 segundos por LED, são facilmente obtidos.

Estas são apenas algumas das utilizações possíveis para este interessante circuito. Construa a sua montagem, experimentando o circuito básico, e você sem dúvida irá encontrar muitas outras aplicações para ele.

## **Lista de material**

CI1 — LM399, comparador quádruplo de tensões.  
 LED 1 a LED 4 — quaisquer que estejam disponíveis (FLV110, FLV117, etc).  
 L1 — potenciômetro de 1 megaohm.  
 R2 a R5 — resistor de 1 k ohm.  
 R6 — resistor de 220 ohm.

# NUMERAÇÃO BINÁRIA

0000	0101	1010
0001	0110	1011
0010	0111	1100
0011	1000	1101
0100	1001	1110

O computador não é aquele “cérebro eletrônico” que todo mundo pensa. Para dizer a verdade, de inteligente ele não tem nada. Tudo o que ele tem é boa memória e muita rapidez, pois é capaz de guardar uma grande quantidade de informações e de calcular bem mais rápido que qualquer um de nós. Mas ele precisa até de uma matemática especial para poder trabalhar, que é o **sistema binário de numeração e cálculo**.

O computador, no fundo, não passa de uma máquina elétrica de calcular. E na eletricidade, é tudo oito ou oitenta: passa ou não passa corrente elétrica, a chave está ou não está ligada, a lâmpada está ou não está acesa. Não tem meio termo. E o computador, é claro, tem que basear seu funcionamento nisso. Por isso, todos os cálculos e memorizações do computador são baseados em “continhas” simples, só com 0 e 1.

O nosso sistema de numeração e cálculo, o decimal, não serve para o computador. Foi preciso “inventar” outro, que se adaptasse aos estados da corrente elétrica. Então, para chave ligada, corrente passando ou lâmpada acesa, deram o nome de “1”; e, para os contrários, ou seja, chave desligada, ausência de corrente e lâmpada apagada, o nome de “0”. São só dois números, como os estados da corrente elétrica; por isso, esse no-

vo sistema de numeração levou o nome de **binário**.

Para nós, que estamos acostumados ao sistema decimal, contar e calcular com o binário pode ser meio complicado, à princípio. Mas, com uma boa explicação e algumas comparações com o sistema decimal, logo seremos mestres em matemática binária.

**“Pensando” como o computador**  
Vimos, então, que o compu-

tador não comprehende a linguagem escrita ou falada dos seres humanos. Tudo o que é enviado a ele deve ser traduzido para impulsos elétricos, sob a forma da linguagem binária do "1" e "0".

A tradução é feita de uma maneira muito simples. Em geral, o operador humano do computador bate numa máquina de escrever especial os dados que quer remeter ao mesmo; essas informações, antes de atingir o computador, passam por uma matriz tradutora, que as converte num código todo formado por "1" e "0", apenas. Se por exemplo, o operador bater um 5 no teclado, o computador não vai receber um "5", que para ele não tem sentido; ele vai receber, graças ao conversor ou matriz, o número 0101, que na codificação binária quer dizer exatamente "5". Se, ao invés do 5, for batida a tecla do 9, o tradutor vai enviar ao computador o número binário 1001, e assim por diante.

O computador, por sua vez, nos devolve qualquer coisa que armazenamos nele ou o resultado de qualquer cálculo pedido, sempre no código binário. Se lhe pedirmos alguma informação e a resposta for, por exemplo, 8, ele nos responderá 1000; isso porque 8, na linguagem do computador, é 1000, que não se deve ler "mil", mas "um-zero-zero-zero", pois no mundo binário existem apenas o "0" e o "1", e "mil" é um número que o computador fala de outro jeito.

Desse modo, o resultado do cálculo ou a informação armazenada que o computador nos envia deve ser novamente traduzida para a linguagem decimal, para que possamos entendê-la. Essa tarefa é executada por outra matriz tradutora, que faz a operação contrária à da primeira: transforma dados binários em decimais.

E esse trabalho é executado por todos os computadores, desde o grande computador científico ou comercial, que ocupa várias salas, até a pequena calculadora de bolso, com 4 operações. Se você tem uma cal-

culadora dessas, pode seguir o roteiro do que já falamos:

— Você quer efetuar uma conta de multiplicar, vamos dizer,  $5 \times 7$ :

— No teclado da máquina, você tem os números de 0 a 9, todos na forma decimal. Você e eu entendemos esses números, mas o pequeno computador não; assim, por baixo do teclado, existe uma matriz tradutora, que se encarrega de converter cada número no seu equivalente binário;

— Você aperta a tecla do 5; a matriz apanha esse número, converte-o e entrega ao circuito o número binário correspondente;

— Você aperta a tecla do "vezes"; a matriz apanha essa informação e a fornece ao computador, já codificada na forma binária;

— Em seguida, você aperta a tecla do 7; a matriz faz a mesma coisa que já fez com o número 5. O computador agora, já efetuou o cálculo e espera a ordem seguinte;

— A ordem chega até ele, enviada pela matriz, quando você aperta a tecla de "igual"; ele agora vai fornecer a você o resultado, que é 35. Mas acontece que ele vai fazer isso na forma binária, difícil de nós entendermos; aí entra em jogo, então a segunda matriz tradutora;

— A segunda matriz recebe o resultado do cálculo, que está na forma binária, e o converte em números decimais, que vão aparecer no mostrador da calculadora.

### O sistema binário

Tentar ler números binários é uma operação cansativa. Mas, não custa saber como "funciona" o sistema binário, coisa que não tem mistério. Basta pensar assim: é um sistema de numeração, como o decimal; é só seguir, então, as mesmas regras de formação de números. Quer ver?

Pegue, por exemplo, o núme-

ro decimal 763. Observe que o valor de cada algarismo depende da posição que está ocupando no número. Assim, o algarismo 7 não vale 7, na posição em que está, e sim 700, porque ocupa a casa das centenas; o algarismo 6, também, não vale 6, mas 60, porque está ocupando a casa das dezenas; só o 3 vale mesmo 3, pois ocupa a casa das unidades. Temos, então:  
 $700 + 60 + 3 = 763$ .

Como você vê, o nosso sistema decimal é **posicional**, isto é, dá valores aos algarismos, de acordo com a posição que ocupam. É assim que podemos formar uma infinidade de números, acrescentando casas ao conjunto de algarismos.

Os algarismos básicos são apenas dez: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Com eles, podemos formar todos os números que queremos. O 10, por exemplo, já não é mais um algarismo, mas uma combinação dos algarismos 1 e 0.

Com o sistema binário, acontece a mesma coisa. Com uma diferença: temos apenas os algarismos 0 e 1. Como contar, só com os dois? Utilizando o método posicional. Só que, no sistema decimal, cada casa à esquerda valia 10 vezes mais (unidades, dezenas, centenas, etc.); aqui, no sistema binário, cada casa à esquerda vale 2 vezes mais. Veja só:

O número 5, conforme já vimos, é 0101, na forma binária. Observe porque, na figura abaixo.

$$\begin{aligned} &(0 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0) \\ &(0 \times 8) + (1 \times 4) + (0 \times 2) + (1 \times 1) = \\ &0 + 4 + 0 + 1 = 5 \end{aligned}$$

Como você viu, basta multiplicar cada casa por um certo número: a 1.<sup>a</sup> casa, pelo número 1; a 2.<sup>a</sup> casa, pelo número 2; e as casas seguintes, pelos múltiplos de 2 (ou potências de 2). Somando-se depois o resultado de cada casa, obtemos o número decimal equivalente. Simples não? ▶

Tente, agora, com o número binário 10000. Ele fica assim:

$$(1 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (0 \times 2^0) = \\ = (1 \times 16) + (0 \times 8) + (0 \times 4) + (0 \times 2) + (0 \times 1) = \\ = 16 + 0 + 0 + 0 + 0 = 16$$

Para fins de ilustração, estamos fornecendo, na tabela I, uma lista de números binários, com seus equivalentes decimais de 0 a 100.

### Um pequeno projeto

Para finalizar a eletrônica na base deste mês, vamos apresentar o projeto de um simples conversor decimal/binário, semelhante àquelas matrizes que existem nas calculadoras.

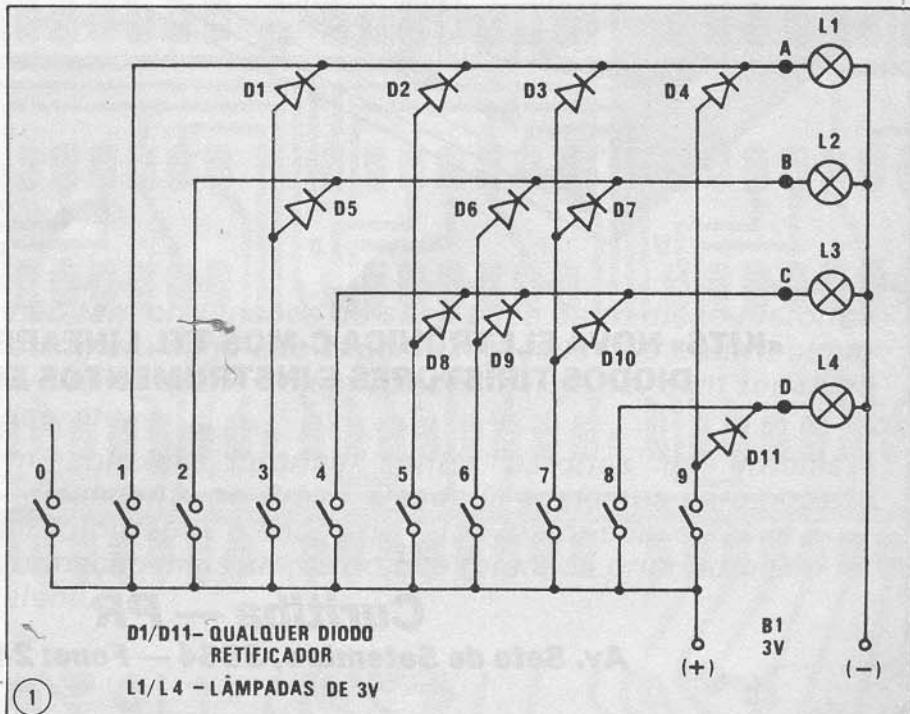
O esquema do conversor aparece na figura, juntamente com sua placa de circuito impresso. Observe que ele é bastante simples, sendo constituído somente por 11 diodos, 10 chaves liga/desliga, 4 lâmpadas e duas pilhas pequenas de 1,5 V. As chaves funcionam da mesma forma que as teclas da calculadora; os diodos formam a matriz tradutora; e as lâmpadas dão o resultado da conversão, na forma binária.

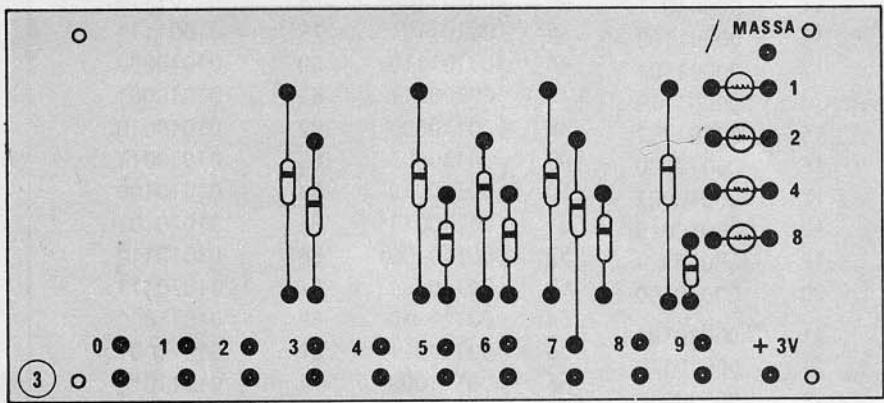
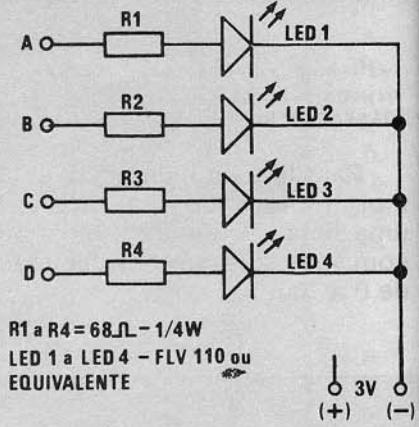
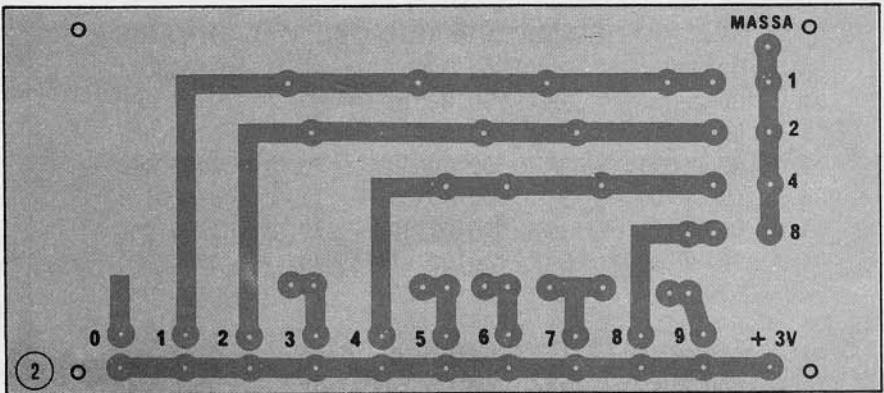
Como ele funciona? Imagine a "tecla" 5 pressionada; a corrente vai fluir pela chave 5 e pelos dois diodos desse ramo, atingindo as lâmpadas correspondentes ao "1"(2<sup>0</sup>) e ao "4"(2<sup>2</sup>), o que perfaz 5, na soma (lembre-se que lâmpada acesa conta e lâmpada apagada, não). Se você apertar a "tecla" 7, a corrente vai passar pelas três lâmpadas superiores, acendendo-as, o que vai dar 1 + 2 + 4 = 7.

A placa de circuito impresso feita especialmente para o conversor aparece na mesma figura. Nessa placa, componentes e a fiação cobreada ficam do mesmo lado. As chaves podem ser ligadas a ela por meio de fios encapsulados e ficarão todas instaladas num pequeno painel.

### DECIMAL BINÁRIO DECIMAL BINÁRIO DECIMAL BINÁRIO

00	00000000	33	00100001	67	01000011
01	00000001	34	00100010	68	01000100
02	00000010	35	00100011	69	01000101
03	00000011	36	00100100	70	01000110
04	00000100	37	00100101	71	01000111
05	00000101	38	00100110	72	01001000
06	00000110	39	00100111	73	01001001
07	00000111	40	00101000	74	01001010
08	00001000	41	00101001	75	01001011
09	00001001	42	00101010	76	01001100
10	00001010	43	00101011	77	01001101
11	00001011	44	00101100	78	01001110
12	00001100	45	00101101	79	01001111
13	00001101	46	00101110	80	01010000
14	00001110	47	00100111	81	01010001
15	00001111	48	00110000	82	01010010
16	00010000	49	00110001	83	01010011
17	00010001	50	00110010	84	01010100
18	00010010	51	00110011	85	01010101
19	00010011	52	00110100	86	01010110
20	00010100	53	00110101	87	01010111
21	00010101	54	00110110	88	01011000
22	00010110	55	00110111	89	01011001
23	00010111	56	00111000	90	01011010
24	00011000	57	00111001	91	01011011
25	00011001	58	00111010	92	01011100
26	00011010	59	00111011	93	01011101
27	00011011	60	00111100	94	01011110
28	00011100	61	00111101	95	01011111
29	00011101	62	00111110	96	01100000
30	00011110	63	00111111	97	01100001
31	00011111	64	01000000	98	01100010
32	00100000	65	01000001	99	01100011
		66	01000010	100	01100100





**Observação:** O circuito, da forma apresentada, utiliza lâmpadas-piloto para indicar os resultados. Querendo, você pode substituí-las por diodos LED, desde que introduza um resistor de 68 ohms-1/4 W em série a cada diodo, como se vê na figura acima.

**TRANSIENTE**  
comércio de aparelhos eletrônicos Itda.  
«KITS» NOVA ELETRÔNICA C-MOS TTL LINEARES TRANSISTORES  
DIODOS TIRÍSTORES E INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS  
**Curitiba — PR**  
Av. Sete de Setembro, 3664 — Fone: 24-7706

NÃO  
ESTÁ NOS  
LIVROS

## Circuito detecta e memoriza sinais analógicos bipolares

O circuito mostrado na figura pode detectar um sinal analógico de qualquer polaridade, além de memorizar o evento ocorrido. É também compatível com TTL e de fácil projeto.

Sem os sinais de entrada, os diodos D1 e D2 do circuito conduzem. Aproximadamente +0,6 V e -0,6 V são aplicados, respectivamente, às entradas inversora e não-inversora de um amplificador operacional. Estas tensões são suficientes para saturar o amp op, que fornece então uma saída negativa.

Se um sinal de entrada positivo for aplicado ao circuito detector, a corrente que circulará pelo resistor  $R_A$  e pelo diodo D<sub>1</sub> não alterará significativamente a queda sobre este diodo. A corrente através de  $R_{A1}$  e  $R_{B1}$ , entretanto, fará D<sub>2</sub> parar de conduzir. Quando o sinal positivo de entrada atingir um nível suficientemente alto, a entrada não-inversora do amp op torna-se mais positiva que a inversora. Neste ponto o AO comuta da saturação negativa para a saturação positiva. Simultaneamente, D<sub>3</sub> conduz e mantém o operacional na saturação positiva, mesmo depois que o sinal de entrada é retirado.

O circuito detector faz quase o mesmo para sinais de entrada negativos, exceto que D<sub>1</sub> é cortado e a entrada inversora então torna-se mais negativa que a não-inversora.

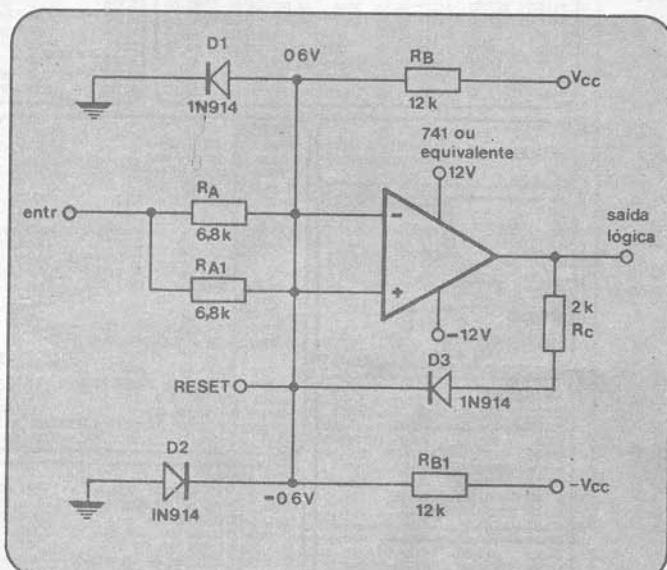
Quando o sinal de entrada é retirado, o circuito pode ser retornado à condição inicial, alterando-se o terminal de reset. A seguinte expressão determina o nível do sinal de entrada na qual o detector muda de estado:

$$|V_E| = |V_d|(1 + \frac{R_a}{R_b}) + \frac{|V_{cc}|(R_a)}{R_b},$$

onde  $V_d$  = queda de tensão no diodo

$V_{cc}$  = tensão da fonte de alimentação

$$\text{e } \frac{R_a}{R_b} = \frac{R_A}{R_{A1}} = \frac{R_B}{R_{B1}}$$



Uma entrada analógica positiva fornece uma saída de nível lógico positivo, que permanece mesmo depois que o sinal passa.

A expressão ignora os efeitos da tensão e corrente de off-set do amplificador operacional, assume que  $V_d$  permanece constante com a variação no nível do sinal de entrada, e também a impedância da fonte de sinal é muito baixa. Particularmente se  $V_{cc}$  é grande com relação a  $V_d$ , os efeitos das variações no diodo são minimizados.

Se o amplificador operacional for alimentado com +5 V e -12 V, apenas um resistor em série com a saída será necessário para possibilitar interligação direta com lógica TTL. O resistor série deverá ser grande bastante para limitar seguramente a entrada lógica quando o amp op estiver saturado negativamente. Se os valores da figura forem usados, o nível de detecção estará próximo de +7,7 V. A resposta em frequência é determinada principalmente pelo slew rate do amp op. Derivações em D1 e D2 com capacitores, podem limitar a resposta em alta freqüência.

*Não há técnico, engenheiro ou amador ligado à eletrônica que não tenha sentido a falta de uma tabela específica, num certo momento estratégico de sua profissão ou "hobby".*

*Sabendo disso, a NE irá publicar, todo mês, uma prática tabela, que reúna dados ou então conversões de grandezas ou parâmetros, na área da eletrônica. As várias tabelas poderão depois ser destacadas ou copiadas das revistas, formando um útil manual de consulta.*

*E, se você tiver alguma sugestão sobre um determinado tipo de tabela, escreva-nos: sua contribuição é sempre bem-vinda.*

O valor de pico de uma tensão ou corrente senoidal é medido no ponto correspondente a  $90^\circ$  ou  $270^\circ$  da forma de onda. Por esse motivo o valor de pico (e também o de pico-a-pico) pode ser considerado como valor instantâneo da tensão ou corrente. A média de todos os valores instantâneos, ao longo de um ciclo completo, é igual a zero; assim, o valor médio é geralmente entendido como sendo a média dos valores instantâneos ao longo de meio ciclo, apenas. O valor médio pode ser calculado, com aproximação, como 0,637 (ou 63,7%) do valor de pico da tensão ou corrente.

O valor eficaz ou RMS também é uma forma de média de valores instantâneos. Pode ser calculado como 0,707 (ou 70,7%) do valor de pico da tensão ou corrente (veja figura).

A tabela fornece os valores equivalentes de pico, pico a pico, médio e RMS, de 1 volt a 120 volts de pico.

#### Exemplo:

Qual é o valor de pico de uma corrente senoidal, cujo valor RMS, medido, resultou igual a 10,5 volts?

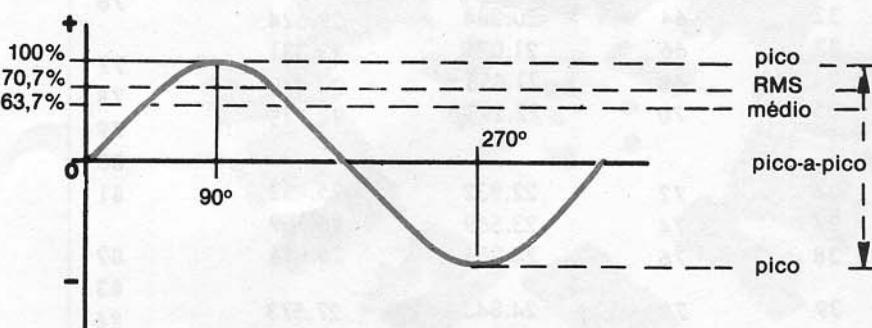
Primeiro, é preciso localizar, na coluna RMS, o valor mais próximo de 10,5; procurando, encontra-se 10,605. Na coluna de PICO, na mesma linha, temos o valor procurado: 15 volts.

Apesar do máximo valor de pico da tabela ser igual a 120, é possível estender esse limite simplesmente multiplicando cada um dos valores por 10.

#### Exemplo:

Qual é o valor médio de uma tensão senoidal cujo valor RMS é de 220 V?

Basta procurar, primeiramente, a linha correspondente a 22 V ou aquela que contenha um valor próximo a esse, na coluna RMS. O valor mais aproximado é o de 21,917 volts que, multiplicado por 10, resulta em 219,17 V; logo à esquerda, na mesma linha, temos o valor médio correspondente que, de 19,747 V, passa a 197,47 V.



**Valores de pico, pico-a-pico, médio e RMS de correntes ou tensões senoidais**

PICO	PICO-A-PICO	MÉDIO	RMS	PICO	PICO-A-PICO	MÉDIO	RMS
1	2	0.637	0.707	47	94	33.229	29.939
2	4	1.274	1.414	48	96	33.936	30.576
3	6	1.911	2.121				
4	8	2.548	2.828	49	98	34.643	31.213
5	10	3.185	3.535	50	100	35.350	31.850
				51	102	36.057	32.487
6	12	3.822	4.242	52	104	36.764	33.124
7	14	4.459	4.949	53	106	37.471	33.761
8	16	5.096	5.656				
9	18	5.733	6.363	54	108	34.398	38.178
10	20	6.370	7.070	55	110	35.035	38.885
11	22	7.007	7.777	56	112	35.672	39.592
12	24	7.644	8.484	57	114	36.309	40.299
13	26	8.281	9.191	58	116	36.946	41.006
14	28	8.918	9.898				
15	30	9.555	10.605	59	118	37.583	41.713
				60	120	38.220	42.420
16	32	10.192	11.312	61	122	38.857	43.127
17	34	10.829	12.019	62	124	39.494	43.834
18	36	11.466	12.726	63	126	40.131	44.541
19	38	12.103	13.433				
20	40	12.740	14.140	64	128	40.768	45.248
21	42	13.377	14.847	65	130	41.405	45.955
22	44	14.014	15.554	66	132	42.042	46.662
23	46	14.651	16.261	67	134	42.679	47.369
24	48	15.288	16.968	68	136	43.316	48.076
25	50	15.925	17.675	69	138	43.953	48.783
				70	140	44.590	49.490
26	52	16.562	18.382	71	142	45.227	50.197
27	54	17.199	19.089				
28	56	17.836	19.796	72	144	45.864	50.904
29	58	18.473	20.503	73	146	46.501	51.611
30	60	19.110	21.210	74	148	47.138	52.318
31	62	19.747	21.917	75	150	47.775	53.025
32	64	20.384	22.624	76	152	48.412	53.732
33	66	21.021	23.331				
34	68	21.658	24.038	77	154	49.049	54.439
35	70	22.295	24.745	78	156	49.686	55.146
				79	158	50.323	55.853
36	72	22.932	25.452	80	160	50.960	56.560
37	74	23.569	26.159	81	162	51.597	57.267
38	76	24.206	26.866				
39	78	24.843	27.573	82	164	52.234	57.974
40	80	25.480	28.280	83	166	52.871	58.681
41	82	26.117	28.987	84	168	53.508	59.388
42	84	26.754	29.694	85	170	54.145	60.095
43	86	27.391	30.401	86	172	54.782	60.802
				87	174	55.419	61.509
44	88	28.028	31.108	88	176	56.056	62.216
45	90	28.665	31.815	89	178	56.693	62.923
46	92	29.302	32.522	90	180	57.330	63.630
				91	182	57.967	64.337

PICO	PICO-A-PICO	MÉDIO	RMS	PICO	PICO-A-PICO	MÉDIO	RMS
92	184	58.604	65.044	110	220	70.070	77.770
93	186	59.241	65.751				
94	188	59.878	66.458	111	222	70.707	78.477
95	190	60.515	67.165	112	224	71.344	79.184
96	192	61.152	67.872	113	226	71.981	79.891
97	194	61.789	68.579	114	228	72.618	80.598
98	196	62.426	69.286	115	230	73.255	81.305
99	198	63.063	69.993				
100	200	63.700	70.700	116	232	73.892	82.012
101	202	64.337	71.407	117	234	74.529	82.719
102	204	64.974	72.114	118	236	75.166	83.426
103	206	65.611	72.821	119	238	75.803	84.133
104	208	66.248	73.528	120	240	76.440	84.840
105	210	66.885	74.235				
106	212	67.522	74.942				
107	214	68.159	75.649				
108	216	68.796	76.356				
109	218	69.433	77.063				

## LUZES SEQUENCIAIS

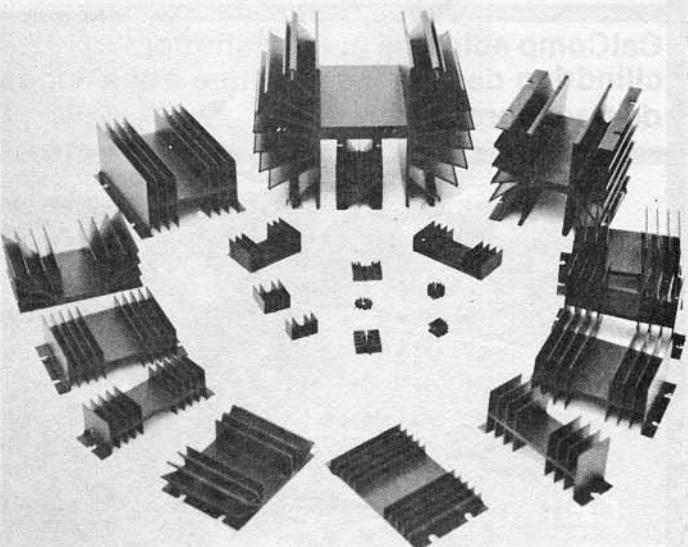
«Jogue» com as cores e formas e consiga efeitos maravilhosos com este circuito. Com ele você pode fazer a luz «movimentar-se» da maneira que quiser. De fácil montagem e aplicações que vão desde a iluminação de vitrines, animação de bailes, até o que sua imaginação permitir.



**kits NOVA ELETRÔNICA**  
para amadores e profissionais

À VENDA: NA FILCRES  
E REPRESENTANTES

## RADIADORES EXTRUDADOS



Brasele

Eletrônica Ltda.

Rua Major Rubens Florentino Vaz, 51/61. C.P. 11.173 (0100)  
São Paulo, SP. Tel.: 011.211-3419 — 011-212-6202.

## Sugestões e circuitos simples enviados pelos leitores

Ei, amigo do lado de lá! Você, leitor que nos acompanha, não gostaria de inverter um pouco as posições na revista e, ao mesmo tempo, fazer seu nome passar à posteridade? Nós achamos que sim e, por isso, criamos esta nova seção, onde você terá a oportunidade de ser o autor dos artigos. É mais um passo dado pela Nova Eletrônica, para que os leitores participem ainda mais de sua revista.

Assim, todos os que tiverem alguma idéia luminosa, alguma sugestão com relação aos kits ou a qualquer outro circuito, ou que quiserem repartir com os outros leitores os frutos de alguma aplicação ou circuito útil de sua invenção, falem com a gente, ou enviem seu artigo.

Pedimos, apenas, o máximo de cuidado com o artigo, isto é, que o circuito ou aplicação sugeridos sejam confiáveis. Seria bom se você pudesse testá-los na prática, pois nós não teremos o tempo necessário para isso e, dessa forma, não poderemos nos responsabilizar, caso algum circuito não funcione como esperado.

Vamos inaugurar a seção com um circuito enviado por um leitor de Pernambuco. Colabore você também.

**Ricardo Serrano, de Olinda, Pernambuco, nos envia o circuito de um provador de transistores.**

Conforme suas próprias palavras, "O circuito é bastante simples e barato, empregando apenas quatro diodos, duas lâmpadas pequenas e uma chave de quatro polos/duas posições.

O provador verifica junções dos semicondutores, pelo acendimento ou não das lâmpadas. Ele testa transistores bipolares, diodos e LEDs.

Para testar transistores PNP, colocamos a chave S1 na posição "1" e, para transistores NPN, na posição "2". As garras jacaré devem ser ligadas de acordo com a marcação: E, para emissor, B para base e C, para coletor. Se o transistor testado estiver em perfeito estado, ambas as lâmpadas acenderão, caso contrário a junção estará em circuito aberto. Invertendo a posição de S1, nenhuma das lâmpadas deverá acender; se uma delas acender, será sinal de curto-circuito nessa junção.

Para o teste de diodos, coloca-se S1 em "1" e liga-se a garra jacaré B ao catodo, e a garra E ou C no anodo do diodo, devendo acender uma das lâmpadas".

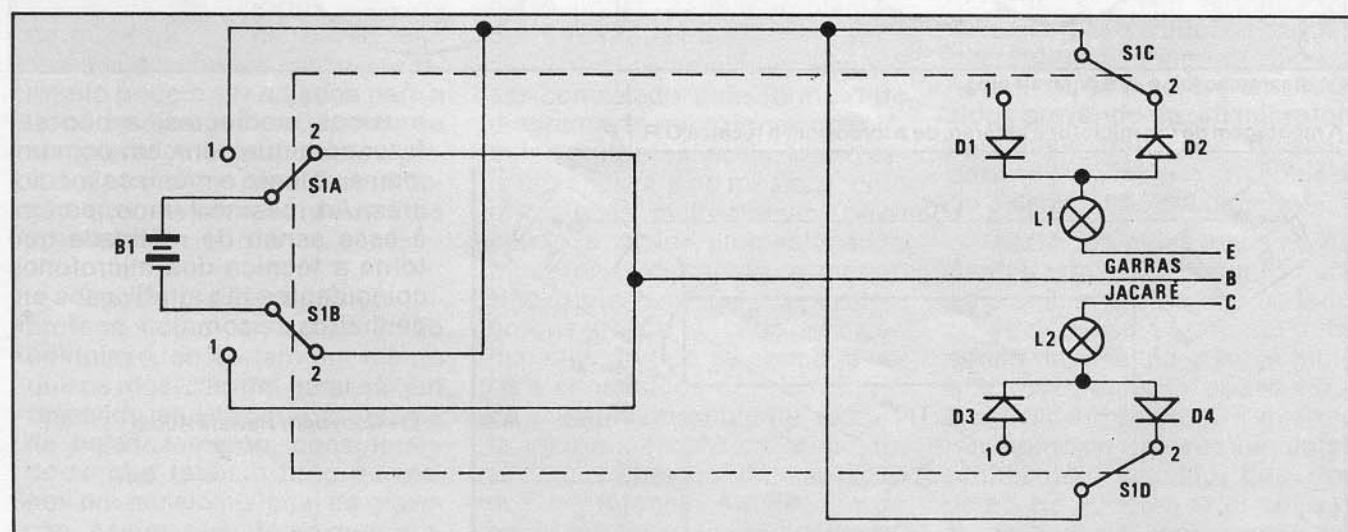
### Lista de materiais

D1 a D4 — qualquer diodo retificador

L1, L2 — lâmpadas de 3 V

S1 — chave 4 polos/2 posições

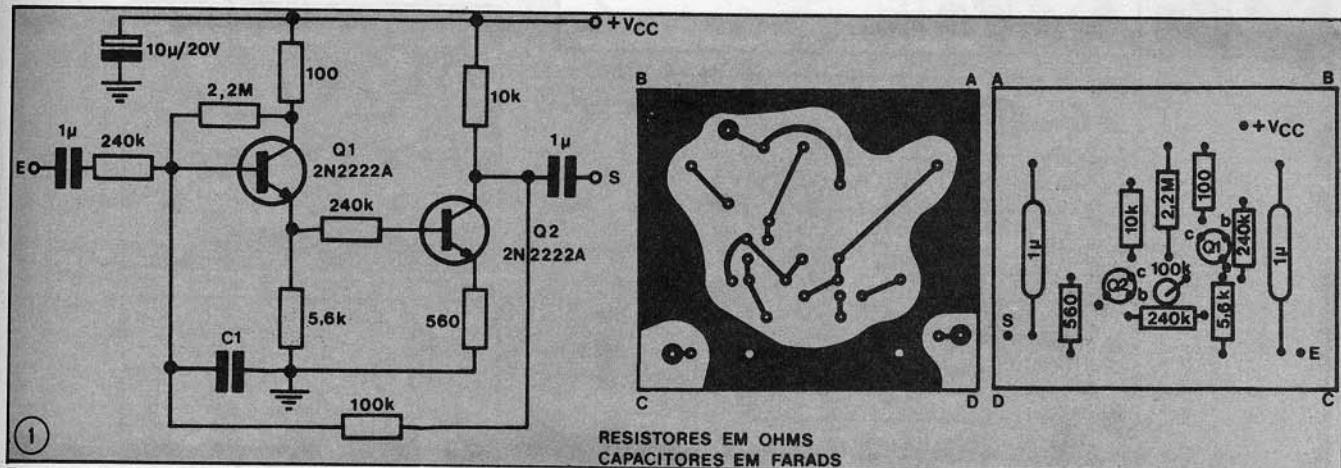
B1 — bateria de 3 V (duas pilhas de 1,5 V, em série)



# TRÊS ÚTEIS MÓDULOS PARA ÁUDIO

*Para quem está sempre mexendo com áudio, é muito bom poder contar com alguns circuitos de reserva, que sempre acabam se tornando úteis, seja em alguma adaptação, em conexões entre equipamentos ou mesmo quando se quer por em prática alguma idéia nova.*

*Estes três circuitos — o adaptador de impedâncias, o amplificador com entrada panorâmica e o filtro passa-banda — estão aí para você usar quando precisar. Cada um deles utiliza apenas dois transistores e mais uns poucos componentes, e vem acompanhado da placa de circuito impresso.*



Esquema e circuito impresso do conversor de impedâncias

### O conversor de impedâncias

Este circuito (figura 1), como seu próprio nome já diz, efetua a conversão de sinais de intensidade elevada e baixa impedância em sinais de intensidade média e impedância normalizada. Foi estudado especialmente para possibilitar a anexação de um monitor suplementar na saída das mesas de "mixagem", ou para permitir a derivação do sinal de entrada de um amplificador, permitindo assim a gravação em fita, graças à conversão de amplitude do sinal.

O sinal de entrada é aplicado ao ponto "E" do circuito, chegando ao transistor Q1, o qual funciona como um estágio de acoplamento pelo emissor. O resistor de 100 ohms, presente no

círculo de coletor, serve apenas para limitação de corrente, enquanto o resistor de 2,2 megohms providencia a polarização de base.

Ao deixar o transistor Q1, o sinal é acoplado ao Q2, por meio de um resistor de 240 quilohms. O sinal de saída, então, aparece nos terminais do resistor de coletor de 10 quilohms, e daí é retirado através de um capacitor de 1μF.

O resistor de 100 quilohms, que liga o coletor de Q2 à base de Q1, cria um efeito de realimentação negativa, que melhora a resposta em freqüência e a forma de onda do sinal de saída.

A alimentação do circuito pode ser efetuada com uma tensão de 12 V, com a qual vai con-

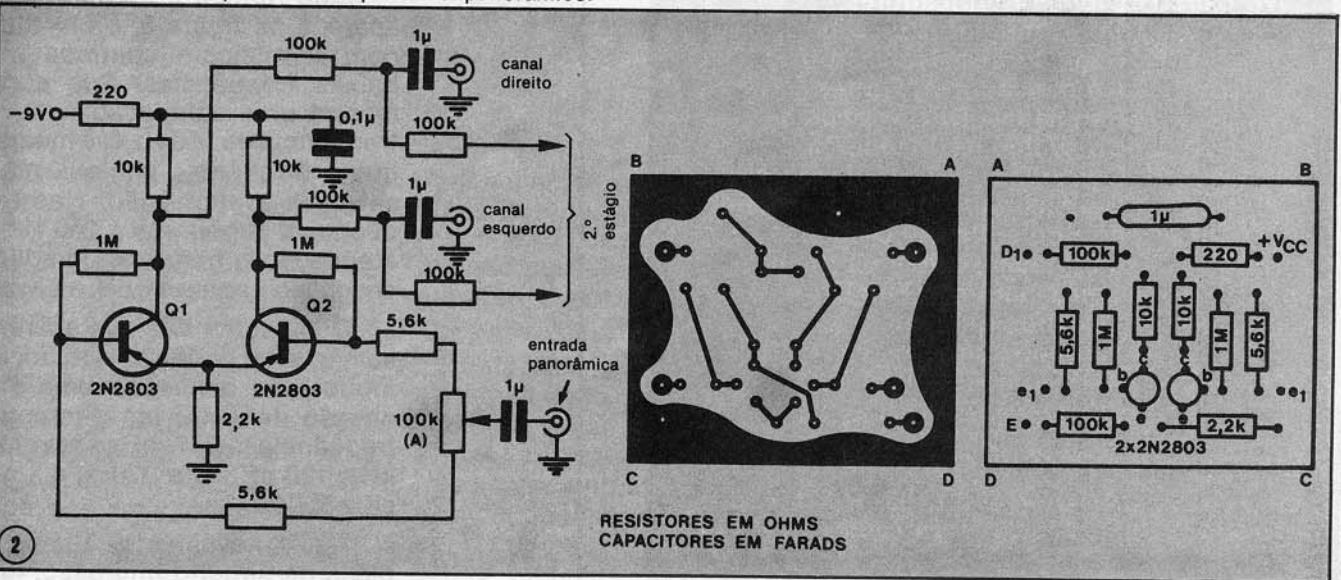
sumir 3 mA, no máximo. O sinal máximo de entrada do circuito é de 3 V eficazes.

Quanto à resposta em freqüência, ela pode ser determinada pelo capacitor C1, dependendo da faixa de freqüências que se deseja cobrir. Sem a presença de C1, a resposta vai de 5 Hz a 70 kHz, com -1 dB, e de 3 Hz a 100 kHz, com -3 dB. Agora, se o capacitor C1 for incluído, e tiver um valor de 330 pF, a resposta chega até os 22 kHz; se esse valor for mudado para 800 pF, a resposta alcança 10 kHz, no máximo.

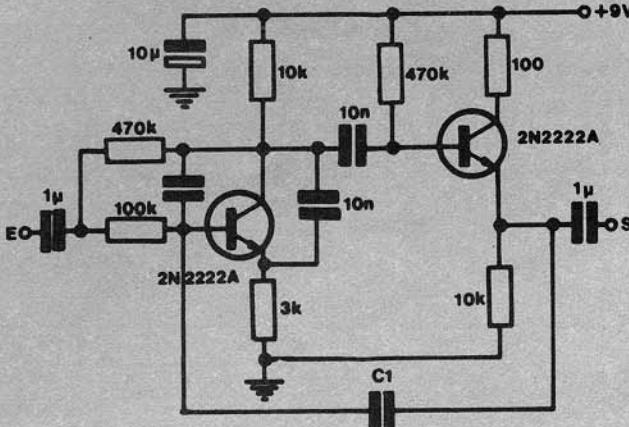
A impedância de entrada do circuito é de 240 quilohms, e a de saída, de 2,4 quilohms, para sinais com freqüência de 1000 Hz.

Na figura 1, além do circuito,

Esquema e circuito impresso do amplificador panorâmico.



RESISTORES EM OHMS  
CAPACITORES EM FARADS



**RESISTORES EM OHMS  
CAPACITORES EM FARADS**

#### **Esquema e circuito impresso do filtro passa-banda.**

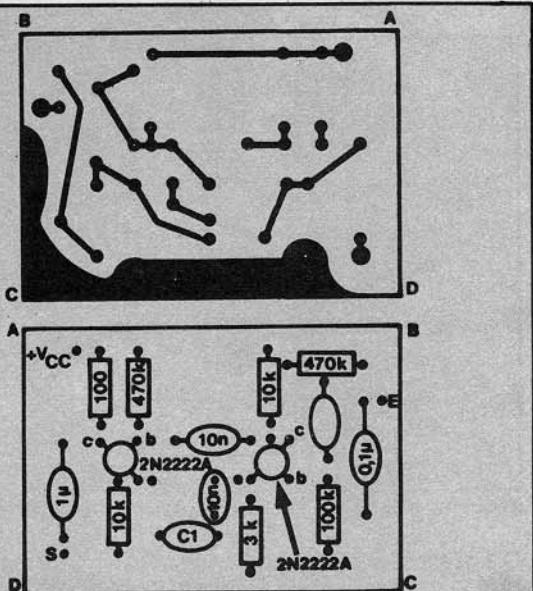
você tem ainda a placa de circuito impresso do mesmo, vista pela face cobreada e dos componentes.

## O amplificador de entrada panorâmica

Este segundo circuito, que aparece na figura 2, cria efeitos de distribuição estereofônica que vão atribuir um efeito de re-

levo aos sons. Através dos dois transistores, é possível dirigir o sinal de entrada ao canal direito ou ao esquerdo; se empregarmos dois módulos iguais, podemos até inverter o efeito estéreo ou juntar os dois canais num só.

Os transistores empregados são de silício, PNP, tipo 2N2803, que podem ser substituídos mudando-se apenas a polaridade da



alimentação, pelos seus equivalentes NPN, 2N2640.

O circuito nada mais é, senão o clássico amplificador diferencial. O sinal de entrada é aplicado às bases dos transistores mediante o potenciômetro de 100 quilohms que, conforme a posição de seu cursor, vai dosar o sinal ora mais para o canal direito, ora para o canal esquerdo. A diafonia relativa entre as duas saídas é de 45 dB, enquanto a banda passante cobre a faixa de 4 Hz a 40 kHz, a  $\pm 3$  dB.

Como no circuito anterior, apresentamos também a placa de circuito impresso correspondente, vista por ambas as faces.

## O filtro passa-banda

Este terceiro módulo, que aparece na figura 3, é um filtro com a resposta centrada nas baixas freqüências. Sua curva mostra uma atenuação nula na freqüência de 250 Hz e, à medida que a freqüência diminui, mais se eleva a atenuação. Nas freqüências superiores a 250 Hz, a atenuação é bem mais gradual, chegando a apenas 6 dB, a 2 kHz.

O capacitor C1, que aparece sem o valor, pode ser variado, de modo a se conseguir uma atenuação de -3 dB em diferentes freqüências: 270 pF, para 1,25 kHz; 100 pF, para 3 kHz; e 1 nF, para 500 Hz.

Aqui, novamente, temos a placa de circuito impresso, juntamente ao esquema.

**No Curso:** Diodos, Retificadores; Conformadores de Sinais; Reguladores; Transistores; Amplificadores; Fontes Reguladas; Dispositivos de Controle; Retificadores Controlados; Amplificadores Operacionais Integrados; Álgebra de Boole; Portas Discretas e Integradas; Circuitos Combinatórios; Flip-Flops; Circuitos Sequenciais; Temporizadores.

**Horário:** As 3as.e 5as.feiras,  
das 17:30 às 20:30 hs.

***Inscrições: Até 23 de março de 1979***

R. Frederico Alvarenga, 121 - Parque D. Pedro II,  
Tels.: 239-3070, 239-0874, 34-7069



## ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ

# QUASAR®

## *Discotheque®*

### A CAIXA ACÚSTICA DO FUTURO



A caixa acústica QUASAR Discotheque é a única que permite a recuperação de toda intensidade e distribuição geométrica dos instrumentos de uma orquestra, com a vantagem de eliminar os problemas de acústica na sala, pela livre distribuição dos módulos "BASS" e "HIGH". Ouça QUASAR Discotheque e repare na diferença.